COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 DÉCEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Institut rappelle que la première séance trimestrielle de 1861 doit avoir lieu le 9 janvier et invite l'Académie des Sciences à lui faire connaître en temps opportun le nom de celui de ses Membres qui se proposerait de faire une lecture dans cette séance.

M. Élie de Beaumont annonce à l'Académie, d'après une Lettre de *M. Malaguti*, la perte qu'elle vient de faire dans la personne d'un de ses Correspondants pour la Section de Minéralogie et de Géologie, *M. Durocher*, décédé à Rennes le 3 de ce mois.

« M. Durocher a publié d'importants travaux qui lui ont mérité les suffrages de l'Académie; il en avait commencé plusieurs autres qui restent malheureusement inachevés; il n'était âgé que de quarante-trois ans. »

Note lue par M. Delaunay, *au commencement de la séance.*

« A la suite des observations que j'ai insérées dans le *Compte rendu* de la dernière séance, on lit cette Note de M. Le Verrier :

« M. Le Verrier déplore qu'un Membre de l'Académie vienne nier au-
» jourd'hui la déclaration très-précise qu'il a faite dans la séance du
» lundi 26 novembre et que tout le monde a entendue.

» Bien qu'il fût certain d'être dans le vrai, M. Le Verrier s'est assuré,
» près de ses confrères, que la déclaration dont il a pris acte au *Compte*
» *rendu* et qu'on nie, a été très-certainement faite par M. Delaunay.

» En conséquence, il s'est rangé à l'avis de ses confrères qu'aucune » discussion n'est désormais possible. »

» L'Académie comprend qu'en présence de la grave allégation contenue dans la Note que je viens de rapporter, il m'est impossible de garder le silence. Ce n'est pas que je pense qu'il me soit nécessaire d'y répondre pour convaincre l'Académie; les marques nombreuses de sympathie et d'adhésion que je reçois de toutes parts témoignent assez de l'opinion qui s'est formée dans cette enceinte. Mon but est d'éclairer tous ceux qui auront l'occasion de lire les *Comptes rendus* de nos séances. Je rappellerai d'abord sommairement les faits.

» Dans la séance du 26 novembre, M. Le Verrier a répondu verbalement à une Note écrite que je venais de lire. C'est alors que, contrairement aux usages de notre Académie (ainsi que l'un de nos Secrétaires perpétuels le lui a fait remarquer), il a cru devoir m'interpeller à diverses reprises, en insistant pour obtenir immédiatement de moi des réponses aux questions qu'il me posait. Il voulait par là m'entraîner dans une discussion orale que j'ai toujours cherché à éviter, pour les motifs que j'ai expliqués lundi dernier. J'ai résisté d'abord autant que possible; mais enfin, poussé à bout par l'insistance que M. Le Verrier mettait à m'arracher une réponse au sujet d'une *lacune* qu'il prétendait exister entre ses nombres et ceux que j'avais voulu en déduire, je me suis levé, et je lui ai adressé vivement les paroles suivantes : *Eh bien! puisque vous m'y obligez, je vous dirai que cette lacune dont vous parlez n'existe pas, et que vous ne cherchez qu'à induire l'Académie en erreur!* Après cette courte réponse, que je n'ai pas insérée au *Compte rendu* par un sentiment de convenance et de modération, j'ai continué à garder le silence le plus complet, jusqu'à ce que M. Le Verrier eût cessé de parler. Tous ceux de nos confrères qui ont assisté à la séance du 26 novembre savent très-bien que c'est ainsi que les choses se sont passées, et que, en dehors des paroles que je viens de rappeler, *je n'ai pas répondu un seul mot* aux interpellations directes qui m'étaient adressées. Comment M. Le Verrier a-t-il pu substituer à mon silence une réponse qu'il présente aujourd'hui comme étant *une déclaration très-précise que tout le monde a entendue?* C'est ce qu'il m'est impossible de comprendre. Si le système qu'il soutient était conforme à la vérité, ma protestation de lundi dernier serait un acte inouï dans les annales de l'Académie. Pour rien au monde je ne voudrais avoir à me reprocher un pareil acte et à en affronter les conséquences! Mais, Dieu merci, il n'en est rien. En vain M. Le Verrier prétend-il s'appuyer du témoignage de Membres de l'Académie; personne n'a entendu, personne n'a pu

entendre des paroles que je n'ai pas prononcées! Je ne saurais protester avec trop d'énergie. Pour moi ce n'est plus une question de nombres, mais bien une question de moralité! *J'affirme donc sur l'honneur* que tout ce que j'ai dit dans ces déplorables débats est de la plus scrupuleuse exactitude. »

Note remise avant la fin de la séance à M. le Président *par* **M. Le Verrier.**

« Monsieur le Président,

» J'apprends qu'en mon absence M. Delaunay aurait formulé une nouvelle réclamation que je ne connais pas.

» Je m'en réfère à la déclaration que j'ai insérée au *Compte rendu* de la dernière séance. J'ai exposé les motifs qui ne permettent pas de continuer cette discussion.

» Veuillez, etc.

» U.-J. Le Verrier. »

GÉOMÉTRIE. — *Suite du Mémoire sur le déplacement d'une figure de forme invariable, sur le plan ou dans l'espace; par* **M. Chasles.**

II. Propriétés relatives a deux figures symétriques placées d'une manière quelconque dans le même plan.

« **33.** Le système de deux figures égales, mais construites symétriquement et placées d'une manière quelconque dans le même plan, donne lieu à des propriétés très-différentes de toutes celles qui précèdent; ces propriétés méritent d'être connues, quoiqu'on ne les ait point encore étudiées, que nous sachions du moins. D'ailleurs cette question spéciale rentre directement dans la théorie générale du déplacement d'une figure dans l'espace, et ne doit point y être omise. Car deux figures planes symétriques, situées dans le même plan, deviennent superposables au moyen de deux rotations. Qu'on fasse tourner, en effet, une des deux figures autour d'une droite quelconque du plan commun, pour la rabattre, par une rotation de 180°, sur le même plan; alors elle est superposable à l'autre figure au moyen d'une seconde rotation autour de leur point central commun (1).

(1) Nous ne citons dans ce moment que ce moyen de superposer les deux figures l'une à l'autre, qui est évident : mais nous verrons, en parlant du déplacement d'une figure à trois dimensions, que la superposition peut se faire d'une manière plus générale par deux rotations autour de deux droites, dont l'une est prise arbitrairement dans l'espace.

» **34.** *Quand deux figures qui ont été construites symétriquement sont placées d'une manière quelconque dans le même plan, elles n'ont pas, en général, de point commun.*

» C'est-à-dire qu'il n'existe pas, comme dans deux figures égales et superposables par voie de glissement de l'une sur le plan commun, un point qui, considéré comme appartenant à la première figure, soit lui-même son homologue dans la seconde figure.

» **35.** *Si deux figures égales symétriquement ont un point commun, elles sont nécessairement symétriques par rapport à une droite qui passe par ce point.*

» **36.** *Etant données deux figures égales par symétrie, placées d'une manière quelconque dans le même plan :*

» 1°. *Les bissectrices des angles de deux droites homologues quelconques sont parallèles à deux droites fixes;*

» 2°. *Par chaque point d'une figure on peut mener deux droites parallèles à leurs homologues dans l'autre figure;*

» *Ces deux droites sont rectangulaires;*

» 3°. *Les deux figures ont toujours une droite commune, dans le sens de laquelle il suffit de faire glisser une des figures, pour la placer symétriquement à l'autre; l'axe de symétrie étant cette droite commune;*

» 4°. *Les cordes qui joignent deux à deux les points homologues des deux figures ont leurs milieux sur la droite commune;*

» 5°. *Les projections orthogonales de ces cordes sur cette droite sont égales entre elles.*

» **37.** *Une droite* L *étant prise arbitrairement dans la première figure, il existe toujours un point* O *autour duquel il suffit de faire tourner la seconde figure pour l'amener dans une position symétrique à la première, l'axe de symétrie étant la droite* L, *sur laquelle est venue se placer son homologue* L' *de la seconde figure.*

» Réciproquement : *Un point* O *étant pris arbitrairement, il existe deux droites homologues* L, L' *dans les deux figures, telles, que, par une rotation de la seconde autour du point* O, *la droite* L' *vient se placer sur la droite* L, *et les deux figures se trouvent dans une position de symétrie par rapport à cette droite.*

» **38.** Il existe entre la droite L, le point O, et la rotation à effectuer autour de ce point, la relation suivante :

» *La distance du point* O *à la droite* L, *multipliée par le sinus de la demi-rotation, donne un produit constant qui est égal à la demi-translation dans le*

sens de la droite commune aux deux figures, qui suffit pour placer l'une des figures symétriquement à l'autre (**36**, 3°).

» **39**. Le point O et la rotation à effectuer autour de ce point donnent encore lieu à cette autre relation :

» *La distance du point* O *à la droite commune aux deux figures, multipliée par la tangente de la demi-rotation, fait un produit égal à la demi-translation dans le sens de la droite commune.*

» On peut dire encore que ce produit est égal à la moitié de la projection orthogonale, sur la droite commune, de la corde qui joint deux points homologues quelconques des deux figures (**36**, 4°).

» **40**. A chaque droite L correspond un point O, et à chaque point O correspond une droite L (**37**) :

» *Quand des droites* L *passent par un même point, les points* O *sont sur une même droite; et réciproquement, quand des points* O *sont en ligne droite, les droites* L *passent par un même point.*

» En outre, *le rapport anharmonique de quatre points est égal à celui des quatre droites.*

» **41**. Il s'ensuit que : *Des droites* L *quelconques, d'une part, et les points* O *qui leur correspondent, d'autre part, forment deux figures corrélatives* (1).

» Par conséquent, *si les droites* L *enveloppent une conique, les points* O *sont sur une autre conique;* etc., etc.

» **42**. *Quand deux figures égales symétriquement sont placées d'une manière quelconque dans le même plan;*

» 1°. *Si autour de deux points homologues on fait tourner deux droites homologues, leur point d'intersection décrit une hyperbole équilatère, qui a pour l'une de ses asymptotes la droite commune aux deux figures;*

» 2°. *Les cordes qui joignent deux à deux les points homologues de deux droites homologues, enveloppent une parabole tangente à ces deux droites, et tangente en son sommet à la droite commune aux deux figures.*

» **43**. *Les points d'une figure, qui sont tels, que les droites qui les joignent à leurs homologues passent toutes par un même point pris arbitrairement, sont situés sur une hyperbole équilatère qui passe par ce point, et dont une des asymptotes est la droite commune aux deux figures.*

» Et réciproquement, *toute hyperbole équilatère dont une des asymptotes*

---

(1) Voir *Traité de Géométrie supérieure*, p. 413.

est la droite commune aux deux figures, jouit de la propriété, que les droites qui joignent ses points, considérés comme appartenant à une des deux figures, à leurs homologues dans l'autre figure, passent toutes par un même point de l'hyperbole.

» 44. *Quand des droites d'une figure rencontrent leurs homologues en des points situés sur une droite fixe, prise arbitrairement, ces droites enveloppent une parabole tangente à cette droite, et qui touche en son sommet la droite commune aux deux figures.*

» Et réciproquement, *toute parabole tangente en son sommet à la droite commune aux deux figures jouit de la propriété, que toutes ses tangentes, considérées comme appartenant à une des deux figures, rencontrent leurs homologues en des points situés sur une même droite qui est une tangente à la parabole.*

» 45. Nous ne nous étendrons pas davantage sur les propriétés auxquelles donne lieu le système de deux figures égales symétriquement. On voit qu'elles sont très-différentes, comme nous l'avons annoncé, de celles qui appartiennent à deux figures superposables. Une différence principale provient de ce que les figures symétriques ont toujours, quelle que soit leur position, une droite commune, qui n'existe pas dans les figures superposables; tandis que celles-ci ont un point commun qui n'existe pas dans les autres.

» Mais les propriétés géométriques, dans ces deux systèmes, ont une analogie constante. C'est qu'en effet les deux systèmes ne sont que des cas particuliers de deux figures homographiques quelconques. Et même on n'appréciera bien le caractère distinctif des unes et des autres, qu'en les comparant au cas général de deux figures homographiques.

» Nous dirons donc :

» Premièrement, deux figures égales superposables sont deux figures homographiques dont un des trois points communs est réel, et les deux autres sont imaginaires à l'infini, et dont une des trois droites communes est réelle et située à l'infini, et les deux autres sont imaginaires.

» Secondement, deux figures égales symétriques sont deux figures homographiques qui n'ont que deux points communs et deux droites communes : un des deux points est à l'infini, et une des deux droites est aussi à l'infini.

» Pour concevoir deux figures homographiques n'ayant que deux points communs et deux droites communes, il suffit de supposer que des trois points A, B, C, communs à deux figures homographiques, en général, le troisième C par exemple, s'approche indéfiniment du point A, en conser-

vant la direction donnée AC. Quand le point C sera infiniment voisin du point A, on dira que les deux figures n'ont plus que deux points communs A et B, et deux droites communes AB et AC.

» Il suffit d'exprimer dans la construction géométrique des deux figures, que les deux divisions homographiques formées par les points homologues situés sur la droite commune AC ont leurs deux points doubles coïncidents en A; ou bien que les deux faisceaux homographiques formés par les droites homologues des deux figures autour du point commun B ont leurs deux rayons doubles coïncidents suivant BA.

III. Déplacement d'une ligne droite dans l'espace.

» **46**. Quand une droite L, sur laquelle sont marqués des points A, B, C,..., est transportée en L' dans un autre lieu de l'espace, où ces points ont les positions A', B', C',... :

» 1°. *Les cordes* AA', BB',..., *sont toutes parallèles à un même plan sur lequel les deux droites* L, L' *sont également inclinées;*

» 2°. *Ces cordes ont leurs milieux* a, b,..., *sur une même droite* Λ; *cette droite,* que nous appellerons *droite-milieu* des deux L, L', *fait des angles égaux avec celles-ci, et est située dans un plan qui leur est parallèle;*

» 3°. *Les projections orthogonales de ces cordes* AA', BB',.., *sur la droite* Λ *sont toutes égales entre elles;*

» 4°. *Les plans menés par les milieux des cordes* AA', BB',..., *perpendiculairement à ces droites passent tous par une même droite* λ;

» 5°. *Les trois droites qui mesurent les plus courtes distances de* λ *à* L, *à* L' *et à* Λ *sont situées dans un même plan perpendiculaire à la droite* λ; *et les deux premières rencontrent les deux droites* L, L', *respectivement, en deux points homologues;*

» 6°. *Il suffit de faire tourner la droite* L *autour de* λ, *pour l'amener sur* L' *et faire coïncider les points* A, B, C,... *avec leurs homologues* A', B', C',....

» **47**. Par conséquent :

» *Tout déplacement fini quelconque d'une droite dans l'espace peut s'effectuer par une simple rotation de la droite autour d'un axe fixe.*

» **48**. Nous appellerons la droite Λ, lieu des milieux des cordes AA', BB',..., *droite-milieu* des deux L, L'.

» Il résulte du théorème 3°, que : *Quand une corde* AA', *qui joint deux points homologues des deux droites* L, L', *est perpendiculaire à la droite-milieu* Λ, *toutes les autres cordes* BB',..., *sont aussi perpendiculaires à cette droite.*

IV. Déplacement d'une figure plane dans l'espace.

» **49.** Quand deux figures planes égales, dont les points A, B, C,... de l'une correspondant aux points A', B', C',... de l'autre, sont placées d'une manière quelconque dans l'espace :

» 1°. *Les milieux* a, b, c,..., *des cordes* AA', BB',..., *sont situés sur un même plan* Π, *lequel fait des angles égaux avec les plans* P, P' *des deux figures;*

» 2°. *Les plans perpendiculaires à ces cordes, menés par leurs milieux, passent tous par un même point du plan* Π;

» 3°. Ce point se distingue de tous autres, en ce que *la corde dont il est le milieu, est perpendiculaire au plan* Π.

» Nous appellerons ce plan Π *plan-milieu* des deux plans P, P'; et le point unique en question, *foyer* de ce plan-milieu.

» **50.** Le plan Π rencontre les deux plans P, P' suivant deux droites L, L' :

» 1°. *Ces droites sont homologues dans les deux figures que l'on considère dans ces plans;*

» 2°. *La droite-milieu* Λ *de ces deux droites est située dans le plan* Π;

» 3°. *Les plans menés par les milieux des cordes qui joignent les points homologues des deux droites, perpendiculairement à ces cordes, passent par une même droite* λ;

» 4°. *Cette droite est la corde qui joint deux points homologues des deux figures et dont le milieu se trouve au foyer du plan* Π (**49**, 3°);

» 5°. *On amènera la droite* L *sur la droite* L' *par une rotation autour de cette droite* λ : *puis, en faisant tourner le plan* P *autour de la droite* L, *on fera coïncider les deux figures l'une sur l'autre.*

» **51.** Par conséquent :

» *Tout déplacement d'une figure plane dans l'espace peut s'effectuer au moyen de deux rotations successives autour de deux droites rectangulaires, dont l'une est inclinée sur le plan de la figure, et l'autre est située dans ce plan; la première de ces droites, perpendiculaire au plan-milieu relatif aux deux positions du plan de la figure, est menée par le foyer de ce plan, et la deuxième est la trace, sur ce plan-milieu, du plan de la figure dans sa première position.*

» Il est clair que les deux rotations peuvent être simultanées, c'est-à-dire que, pendant que la trace L du plan de la figure sur le plan-milieu tourne autour de la première droite fixe, ou simplement autour du foyer de ce plan-milieu, le plan de la figure peut tourner autour de cette droite mobile L.

» 52. Le déplacement d'une figure plane, dans l'espace, se peut faire d'une autre manière par deux rotations autour de deux droites rectangulaires, ainsi qu'il suit.

» Appelons D′ la droite d'intersection des deux plans P, P′; et considérons cette droite comme appartenant à la seconde figure; soit D son homologue dans la première figure : cette droite D est située dans le premier plan; de sorte que ce plan contient deux droites homologues D, D′, relatives aux deux figures, respectivement. On fera coïncider ces deux droites au moyen d'une rotation autour d'une droite fixe perpendiculaire au plan. Puis par une rotation autour de la droite D, on fera coïncider les deux plans eux-mêmes, c'est-à-dire les deux figures. Par conséquent :

» *Tout déplacement d'une figure plane dans l'espace peut s'effectuer au moyen de deux rotations successives, la première autour d'une certaine droite perpendiculaire au plan de la figure, et la seconde autour d'une seconde droite située dans ce plan lui-même.*

» Les deux rotations peuvent être simultanées, comme ci-dessus : on concevra que le plan de la figure tourne sur lui-même autour de la droite fixe qui lui est perpendiculaire, et que la figure, se détachant de son plan, tourne autour de la seconde droite, pendant que cette droite tourne elle-même autour de la première.

» Nous verrons, en parlant du déplacement d'un corps quelconque, qu'il y a beaucoup d'autres systèmes de deux rotations autour de deux droites, dont l'une peut être prise arbitrairement, par lesquels se peut effectuer le déplacement d'une figure plane dans l'espace.

» 53. *La droite d'intersection des plans* P, P′ *de deux figures égales est une corde;* c'est-à-dire que sur cette droite se trouvent deux points homologues des deux figures.

» 54. La droite D′ intersection des deux plans P, P′ étant considérée comme appartenant à la première figure, il lui correspond dans le plan P′ une droite D″, qui est son homologue dans la deuxième figure.

» Un point a' de la droite D′ étant considéré comme appartenant à la deuxième figure, il lui correspond dans la première un point a situé sur la droite D; et au même point a' considéré comme appartenant à la première figure, correspond, dans la deuxième, un point a'' situé sur la droite D″.

» Si l'on considère la droite aa' comme appartenant à la première figure, la droite qui lui correspond dans la deuxième figure est la droite $a'a''$.

» Ainsi, *par chaque point* a *de la droite d'intersection* D′ *des deux plans* P, P′

on peut mener dans ces plans respectivement deux droites homologues a′a *et* a′a″.

» **55.** *Ces deux droites enveloppent deux paraboles qui font partie respectivement des deux figures égales contenues dans les plans* P, P′; *et les points de contact des deux droites sur ces courbes sont deux points homologues.*

» Les deux paraboles sont tangentes à la droite D′ en deux points différents qui limitent la *corde* située sur cette droite (**55**).

» **56.** *Le plan des deux droites* a′a, a′a″, *tangentes à ces deux paraboles, enveloppe une surface développable du quatrième ordre dont la génératrice est la droite qui joint les points de contact des droites* a′a, a′a″ *avec les deux paraboles, respectivement.*

» **57.** Cette développable jouit des propriétés suivantes :

» 1°. *Par un point quelconque de l'espace on ne peut lui mener que trois plans tangents ;*

» 2°. *Son arête de rebroussement est une courbe à double courbure du troisième ordre ;*

» 3°. *Chacune des cordes qui joignent les points du plan* P *à leurs homologues du plan* P′ *est la droite d'intersection des deux plans tangents à la développable ;*

» Et réciproquement, *la droite d'intersection de deux plans tangents quelconques à la développable, est une corde qui joint deux points homologues des deux plans;*

» 4°. *Par un point de l'espace il ne passe que trois de ces cordes.* — Deux peuvent être imaginaires; la troisième est toujours réelle.

» **58.** *Quand les deux figures situées d'une manière quelconque dans l'espace sont deux courbes égales d'ordre* m, *les droites qui joignent deux à deux leurs points homologues forment une surface réglée de l'ordre* 2 m.

» Si les deux courbes ont un point commun, c'est-à-dire un point qui considéré comme appartenant à la première soit lui-même son homologue dans la seconde, *la surface réglée est de l'ordre* (2 m — 1).

» Et si les deux courbes ont deux points communs, *la surface réglée n'est plus que de l'ordre* (2 m — 2).

» Ainsi par exemple : *Deux coniques égales étant placées d'une manière quelconque dans l'espace, les droites qui joignent deux à deux leurs points homologues forment une surface réglée du quatrième ordre.*

» *Si les deux coniques ont un point commun, la surface est du troisième ordre.*

» *Et si les deux coniques ont deux points communs, la surface est du second ordre, c'est-à-dire un hyperboloïde.*

V. Déplacement d'une figure sphérique sur la sphère. — Déplacement d'un corps solide retenu par un point fixe.

» **59**. *Quand une figure sphérique éprouve un déplacement fini quelconque sur la sphère, il existe toujours deux points de la figure, diamétralement opposés, qui se retrouvent, après le déplacement, dans leur position primitive, comme si la figure eût simplement tourné autour du diamètre qui joint ces points.*

» **60**. En d'autres termes :

» *Quand un corps retenu par un point fixe éprouve un déplacement fini quelconque, il existe toujours une certaine droite passant par le point fixe, qui après le déplacement se retrouve dans sa position primitive, comme si le corps avait éprouvé une simple rotation autour de cette droite restée fixe.*

» On peut encore dire que :

» *Quand deux corps égaux placés d'une manière quelconque dans l'espace ont un point commun* (c'est-à-dire un point qui, considéré comme appartenant à l'un des deux corps, soit lui-même son homologue dans l'autre), *ils ont une infinité d'autres points communs, situés tous sur une même droite* (1).

Composition de deux rotations d'un corps autour de deux axes qui se rencontrent.

» **61**. Quand un corps retenu par un point fixe O éprouve deux rotations successives autour de deux axes OA, OB, dont le second est déplacé par la première rotation, l'axe OX de la rotation résultante (autour duquel il eût suffi de faire tourner le corps pour l'amener dans sa nouvelle position), fait avec OA et OB un angle trièdre tel, que des deux angles dièdres qui ont ces droites pour arêtes, le premier est égal à la demi-rotation autour de OA, et le second à la demi-rotation autour de OB, prise en sens contraire.

» Par conséquent, pour déterminer l'axe OX on mène par les axes OA et OB deux plans faisant avec le plan de ces axes, deux angles dont le premier est égal à la demi-rotation autour de OA, et le second à la demi-rotation autour de OB, prise en sens contraire.

» Quant à la rotation résultante (autour de OX), elle est égale au double du supplément de l'angle dièdre qui a OX pour arête dans l'angle trièdre.

» **62**. Appelons A, B, X les trois angles dièdres ; on a entre ces angles et

---

(1) Euler a démontré ce théorème dans les Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg de 1775, comme nous le dirons plus loin au sujet du déplacement d'un corps solide libre.

l'angle plan des deux axes OA, OB,

$$\cos X = -\cos A . \cos B + \sin A . \sin B . \cos (OA, OB).$$

Par conséquent, en appelant Ω et ω les rotations autour de OA et OB, et (Ω, ω) l'angle de ces deux axes,

$$\cos X = -\cos \tfrac{1}{2} \Omega \cos \tfrac{1}{2} \omega + \sin \tfrac{1}{2} \Omega . \sin \tfrac{1}{2} \omega . \cos (\Omega, \omega).$$

» Soit U la rotation résultante (autour de l'axe X); on a, comme il vient d'être dit,

$$U = 2(180^\circ - X), \quad \text{ou} \quad X = 180^\circ - \tfrac{1}{2} U, \quad \cos X = -\cos \tfrac{1}{2} U.$$

Par suite,

$$\cos \tfrac{1}{2} U = \cos \tfrac{1}{2} \Omega \cos \tfrac{1}{2} \omega - \sin \tfrac{1}{2} \Omega . \sin \tfrac{1}{2} \omega \cos (\Omega, \omega).$$

» Telle est l'expression de la rotation résultante de deux rotations successives Ω, ω.

» Si dans le triangle sphérique AXB on abaisse du sommet X sur le côté opposé AB, un arc perpendiculaire p, on a, comme on sait,

$$\sin X . \sin p = \sin A . \sin B . \sin AB,$$

ou

$$\sin \tfrac{1}{2} U . \sin p = \sin \tfrac{1}{2} \Omega . \sin \tfrac{1}{2} \omega . \sin (\Omega, \omega). »$$

PHYSIQUE. — *Sur l'endosmose électrique ; Note de* **M. C. Matteucci.**

« Ayant dû dernièrement m'occuper de la construction et de la marche des piles de nos bureaux télégraphiques, j'ai été amené à faire quelques nouvelles expériences sur l'endosmose électrique : comme il me semble que ces expériences mettent assez en évidence la vraie nature de ce phénomène, je demande la permission à l'Académie de lui en donner la description aussi brièvement que possible. C'est Porret et M. Becquerel qui ont fait voir d'abord qu'une masse liquide séparée en deux compartiments par un diaphragme poreux et parcourue par un courant électrique paraît transportée dans le sens du courant, c'est-à-dire que le liquide s'abaisse dans le compartiment du pôle positif et s'élève dans l'autre. C'est M. Wiedmann qui nous a donné la loi de ce phénomène et qui a prouvé que la

quantité d'eau ainsi transportée est directement proportionnelle à l'intensité du courant et à la résistance électrique du liquide. M. Wiedmann parait croire que cet effet mécanique du courant est un phénomène distinct et indépendant de l'action électrolytique, tandis que d'autres physiciens ont pensé que ce transport n'était qu'un effet secondaire de cette action. Je rappellerai ici encore que MM. Van Breda et Lagemann ont cherché en vain s'il y avait sans la présence du diaphragme un déplacement dans la masse liquide électrolysée, et si le diaphragme rendu très-mobile était déplacé dans le sens du courant.

» Des considérations théoriques qui se présentent facilement à l'esprit et que je supprimerai ici, fondées sur l'égalité des effets électrolytiques, sans et en présence de l'endosmose électrique, rendaient probable l'idée que ces phénomènes étaient produits par une action secondaire de l'électrolysie. Voici des expériences qui me semblent de nature à démontrer que cette dernière supposition est la vraie.

» J'ai partagé en six compartiments, avec des diaphragmes de la porcelaine qu'on emploie dans les piles, une boîte rectangulaire en bois verni : tous ces compartiments ont été remplis du même liquide, qui était de l'eau de puits, à la même hauteur, qui était mesurée par un trait de vernis blanc. Une lame de platine ayant la largeur des diaphragmes était placée dans chacune des cavités extrêmes. Je fais passer un courant qui a été tantôt de 10, tantôt de 15, tantôt de 20 éléments de Grove. L'endosmose se manifeste après quelques heures du passage du courant, et dans tous les cas les changements qui se montrent d'abord sont les suivants : le liquide monte dans la cavité de l'électrode négative et il s'abaisse dans la cavité qui est immédiatement en contact de celle-ci ; dans l'autre cavité extrême ou celle de l'électrode positive le liquide s'abaisse, mais moins qu'il ne s'élève dans l'autre cavité extrême, et il s'élève dans la cavité immédiatement après celle de l'électrode positive. Ces changements ne manquent jamais de se manifester, et je les ai constamment vérifiés en changeant le diaphragme ou en renversant la position de la boîte relativement aux électrodes. On peut mettre des flotteurs dans toutes les cavités, excepté dans celles où plongent les électrodes et dans lesquelles le liquide est agité par les bulles gazeuses dues à l'électrolysation. En regardant avec une lunette les flotteurs placés dans les autres cavités, les déplacements que j'ai décrits deviennent sensibles et se manifestent beaucoup plus tôt. Dans les cavités intermédiaires le liquide reste généralement stationnaire pendant plusieurs heures; mais après un certain temps le liquide s'élève dans ces cavités vers

l'électrode positive et s'abaisse dans celles tournées vers l'électrode négative. Je ne signalerai qu'une seule précaution à suivre dans ces expériences, qui est celle d'avoir des diaphragmes autant que possible bien égaux.

» Dans une seconde série d'expériences, j'ai fermé deux tubes de verre à une extrémité avec un diaphragme de porcelaine fixé avec du mastic : chacun de ces tubes plongeait dans un verre et on remplissait d'eau de puits à la même hauteur le verre et l'intérieur du tube. Le même courant traversait les deux verres en allant du liquide du verre à celui du tube : la seule différence était dans la position des électrodes de platine, puisque dans un cas les deux électrodes étaient très-près du diaphragme, tandis que dans l'autre les deux électrodes semblables étaient aussi éloignées que possible du diaphragme. J'ai constamment vérifié que l'endosmose électrique se produisait beaucoup plus tôt et toujours avec plus d'intensité dans le premier cas que dans le second.

» Je ne m'arrêterai pas à discuter les conséquences de ces expériences, car elles me paraissent évidentes et prouver que le phénomène en question est bien ce qu'il a été nommé d'abord, c'est-à-dire un cas d'endosmose déterminé par les changements de composition des liquides en contact des électrodes. Il faut ici rappeler que le liquide autour de l'électrode positive acquiert toujours une réaction acide, que le liquide autour de l'électrode négative présente une réaction alcaline et que ces effets se manifestent même en opérant sur l'eau distillée. Je ne me suis pas contenté des anciennes expériences du Dutrochet, qui prouvaient qu'il y a un courant d'endosmose d'un liquide acide à l'eau, de l'eau à un liquide alcalin et d'un liquide acide à un liquide alcalin. J'ai fait directement l'expérience avec les deux liquides pris en contact des deux électrodes dans les expériences précédemment décrites, et j'ai opéré, soit avec ces deux liquides, soit avec chacun d'eux séparément et de l'eau pure. J'ai trouvé sans aucune incertitude qu'il y a endosmose avec ces liquides dirigée de l'eau qui a été en contact avec l'électrode positive à l'eau pure, et de l'eau pure à l'eau qui a été en contact avec l'électrode négative. Ainsi donc l'existence des conditions de l'endosmose dans le phénomène appelé endosmose électrique est mise hors de doute. Je dois remarquer que le transport du liquide est bien moins marqué sans la présence du courant électrique, c'est-à-dire en opérant sur les deux liquides qui ont été en contact des électrodes, et que l'endosmose ordinaire est à peine sensible en opérant sur l'eau distillée qui a été électrolysée ; sans faire d'autres hypothèses pour expliquer toutes les particularités de l'endosmose électrique, il paraît plus naturel d'imaginer que la présence

de l'électricité et l'état dans lequel se produisent les éléments de l'électrolysation, donnent à ces produits des propriétés qui influent sur leurs effets d'endosmose et qui ne persistent qu'en présence du courant électrique. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux Membres qui composeront avec M. Duperrey, seul Membre présent de la Section de Géographie et Navigation, la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place vacante dans cette Section par suite du décès de M. Daussy.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48, et chaque bulletin portant deux noms,

M. Élie de Beaumont réunit	25	suffrages.
M. Liouville	24	»
M. Dupin	23	»
M. Boussingault	14	»
M. Delaunay	4	»
M. Gay	2	»

Quatre autres Membres obtiennent chacun une voix.

M. Élie de Beaumont ayant seul réuni la majorité absolue des suffrages, il est procédé à un second tour de scrutin.

Le nombre des votants étant, cette fois, 47,

M. Dupin obtient	24	suffrages.
M. Liouville	22	»
M. de Senarmont	1	»

En conséquence, MM. **Élie de Beaumont** et **Ch. Dupin** feront partie de la Commission de présentation pour la place vacante.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Sur les mouvements de rotation sur l'axe que déterminent les lésions du cervelet; par* MM. **Pierre Gratiolet** *et* **Manuel Leven**. (Extrait par les auteurs.)

(Renvoi à l'examen de la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Nous avons eu pour but, dans le travail que nous avons l'honneur de

soumettre au jugement de l'Académie, de rechercher les causes prochaines des mouvements de rotation sur l'axe du corps que déterminent les lésions des pédoncules cérébelleux moyens, et des lobes latéraux du cervelet, et d'expliquer la déviation singulière des yeux qui accompagne cette rotation. Pourfour du Petit avait autrefois signalé ces phénomènes singuliers; Magendie, en cherchant à discuter expérimentalement une observation curieuse de M. Serres, les découvrit de nouveau. Ils ont été depuis examinés par un grand nombre d'observateurs et entre autres par MM. Lafargue, Longet, Schiff et Claude Bernard. Magendie avait admis que le mouvement de rotation se fait sur le côté de la lésion, mais Lafargue et M. Longet acceptent le parti opposé. MM. Schiff et Claude Bernard ont concilié ces opinions contradictoires, en démontrant que la rotation sur le côté lésé résulte d'une blessure faite aux parties postérieures du pédoncule cérébelleux moyen, tandis qu'une blessure qui porte sur ses fibres antérieures détermine une rotation en sens contraire. M. Flourens avait déjà démontré que l'animal tourne du côté lésé, quand on agit sur les lobes latéraux du cervelet, mais que la lésion des parties supérieures de cet organe détermine la rotation dans le sens opposé.

» Nous avons spécialement examiné les phénomènes qui résultent de la lésion des lobes latéraux; on peut en effet agir sur eux avec certitude par une très-petite ouverture faite à l'occipital; une pareille blessure aux téguments de l'encéphale est sans importance; et en l'absence de toute lésion grave des muscles et du crâne les animaux reviennent plus aisément à la santé. Or nous espérions résoudre plus aisément le problème que nous nous proposions, en examinant attentivement sur des animaux en voie de guérison la marche décroissante des symptômes. Nous pratiquions en conséquence par cette petite ouverture, à l'aide d'une aiguille tranchante, une section verticale dans le centre des lobes latéraux. L'animal tournait à l'instant même sur le côté lésé; l'œil du côté sain se portait en avant et en haut; celui du côté lésé en bas et en arrière : il n'y avait d'ailleurs aucun signe d'hémiplégie faciale, le tronc était pour ainsi dire tordu et courbé sur le côté lésé, et les membres antérieurs se portaient avec force du côté opposé; quant aux membres postérieurs, ils étaient légèrement fléchis, et incessamment préparés à fournir une impulsion énergique. Ces attitudes, quand on arrêtait l'animal en le saisissant avec les mains, indiquaient clairement de quelle façon s'exécutaient les mouvements de rotation. Nous n'avons pu d'ailleurs, en examinant attentivement le tronc et les membres, découvrir aucun signe d'hémiplégie. La sensibilité générale était intacte; les mouve-

ments de déglutition s'exécutaient à merveille, l'ouïe et la vision étaient également conservés, et si les mouvements de rotation s'arrêtaient un instant, les moindres bruits, les moindres gestes en déterminaient aussitôt la reproduction. Ils se manifestaient surtout quand, sous l'influence d'une angoisse vertigineuse et d'un insurmontable effroi, l'animal cherchait à fuir. Ces mouvements étaient donc à certains égards volontaires; mais ils se substituaient à toute locomotion régulière.

» Dès le lendemain de l'expérience, l'animal était nourri avec du lait qu'on introduisait dans le pharynx au moyen d'une pipette; cette boisson nourrissante calmait par dégrés les ardeurs d'une fièvre intense; dès le deuxième jour il ne tournait plus et demeurait couché sur le côté lésé; au bout de trois ou quatre jours en moyenne, il essayait déjà de se redresser; bientôt après il y parvenait, avec peine il est vrai, et se dirigeait vers les aliments qui lui étaient présentés : rien n'était à ce moment plus remarquable que l'attitude de la tête et des yeux.

» Quand l'animal marchait vers un but quelconque, on le voyait porter avec effort et avec une expression singulière de malaise sa tête en avant et la maintenir dans l'axe du corps. Dans cette position de la tête, les yeux étaient fortement déviés : l'œil du côté sain se portait en haut et en avant, l'œil du côté lésé en bas et en arrière; mais l'animal oubliait-il un instant son but, s'abandonnait-il aux attitudes instinctives du repos, la tête se penchait doucement du côté de la lésion en tournant un peu sur son axe, et ce mouvement ne s'arrêtait qu'à un point déterminé; à ce moment la déviation des yeux cessait, ils retrouvaient leur équilibre dans les orbites; mais la tête de nouveau se portait-elle en avant, ils se déviaient de nouveau; or, la déviation cessant dans une certaine attitude de la tête, il était impossible de l'attribuer à une paralysie quelconque des muscles oculaires.

» Il était curieux de comparer ce singulier état de choses à ce qui se passe dans l'état normal; or voici comment les choses se passent dans un animal sain : Quand la tête est dirigée dans le prolongement de l'axe du corps et dans la situation de l'équilibre normal, les yeux sont pour ainsi dire d'aplomb dans les orbites; mais force-t-on la tête à s'incliner d'un côté en lui imprimant en même temps un léger mouvement de rotation sur son axe, on voit aussitôt l'œil de ce côté se porter en avant et en haut, et l'œil du côté opposé se diriger en bas et en arrière. Mais il ne s'agit point ici d'un strabisme véritable : cette déviation tient à ce que les yeux, ayant conservé simultanément leur direction première, l'attitude de la tête et par conséquent des orbites a changé.

» Comparons cet état de choses à celui qu'amène l'expérience. Dans cet état, l'axe d'équilibre réciproque de la tête et des yeux ne coïncide plus avec l'axe d'équilibre du tronc ; en effet, dans le repos la tête est inclinée du côté de la lésion, et alors l'attitude des yeux est symétrique. Supposons que la lésion ayant été pratiquée à droite, l'inclinaison de la tête ait lieu de ce côté ; en la ramenant dans l'axe du corps, c'est-à-dire à gauche, nous déterminerons une déviation des yeux, et cette déviation sera précisément semblable à celle qu'on produit à volonté chez un animal sain en dérangeant sa tête de sa situation d'équilibre pour l'incliner fortement à gauche. L'analogie de ces faits est frappante, et nous donne immédiatement la définition du désordre physiologique créé par l'expérience.

» Il est certain qu'après la lésion du cervelet, la tête et le tronc étant l'un et l'autre capables d'un certain équilibre, l'animal en a conservé pour l'une et pour l'autre le sentiment distinct. Mais chez l'animal sain tous les équilibres concordent, l'harmonie créant l'unité, tandis qu'après la lésion du cervelet il y a une dissociation manifeste de ces équilibres, ce que l'on peut exprimer en disant que *l'axe d'équilibre de la tête s'est incliné sur l'axe d'équilibre du tronc.* Cet effet est le résultat constant et simple de toute lésion pratiquée aux parties latérales de l'organe où réside le sentiment de la coordination automatique des mouvements du corps.

» Ce résultat fournit une explication très-naturelle des mouvements de rotation qui se produisent pendant les premières heures de l'expérience : les yeux se dirigeant automatiquement vers le côté lésé, la tête suit les yeux et le corps suit à son tour la tête, en raison de cette influence générale que les yeux exercent sur les mouvements du corps et que les expériences de M. Chevreul sur le pendule oscillateur ont si bien mise en lumière ; dès lors l'animal, dupe d'un instinct nouveau auquel dans son trouble il ne peut résister, tombe fatalement sur le côté, il se relève, retombe et se relève encore pour retomber toujours, et il tourne ainsi sur son axe aussi longtemps qu'une volonté aveugle le pousse à fuir ; mais enfin l'animal, épuisé de fatigue, s'arrête, et il demeure alors couché sur le côté lésé, ne rencontrant un peu de repos qu'au moment où il a pu mettre la tête en équilibre avec ses yeux.

» Ce grand trouble, cette angoisse, disparaissent peu à peu, et l'animal reconnaît en quelque sorte l'erreur de son instinct ; il le combat, et parvient enfin à le vaincre ; la déviation des yeux diminue, au bout de quelques jours elle a complétement cessé, et l'animal retrouve dès lors l'usage normal de son corps. On pourrait supposer qu'à ce moment les lésions

cérébelleuses sont entièrement cicatrisées et guéries. Cette conclusion, au premier abord si bien fondée, ne serait point exacte; dans ces animaux, sains en apparence, la plaie cérébelleuse n'est point encore cicatrisée, son fond est béant et dilaté par un caillot apoplectique; comment donc ses effets physiologiques ont-ils cessé? Cette question n'est pas absolument insoluble; M. Flourens, en effet, a depuis longtemps démontré qu'un animal presque entièrement privé de ses lobes cérébelleux peut, à la longue, recouvrer dans le plus grand détail la faculté de coordonner ses mouvements : c'est qu'en réalité les lésions de son cervelet ne troublent en lui que le principe automatique de la coordination ; mais ses hémisphères cérébraux lui restent, et il y a nécessairement dans ces organes par lesquels l'animal sent, juge et veut, un principe de coordination intelligente. Il est donc permis de supposer que le sentiment de l'équilibre automatique ayant été troublé par une lésion du cervelet, une application constante de la volonté peut modifier ces tendances automatiques anormales, et par la puissance de la répétition des actes et de l'habitude, créer dans le corps une harmonie nouvelle. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur divers effets lumineux qui résultent de l'action de la lumière sur les corps.* Quatrième Mémoire : *Intensité de la lumière émise; par* **M. Edm. Becquerel.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

« Quand un faisceau de rayons lumineux vient frapper un corps, les molécules de ce corps entrent en vibration et, indépendamment des rayons réfléchis et transmis, il se produit de la chaleur, de la lumière, quelquefois des actions chimiques, et peut-être encore d'autres effets moléculaires que ceux dont je m'occupe et qui ne sont pas immédiatement appréciables. Mais, en raison de leur diversité, ce n'est que partiellement que l'on peut étudier ces effets, et si les actions calorifiques ont été le sujet de travaux importants, il n'a pas été fait de recherches relatives à la phosphorescence et dirigées dans la même voie.

» J'ai eu pour but de m'occuper de cette partie de la physique moléculaire dans le travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie et dont je me borne à donner un extrait; ayant étudié dans les Mémoires précédents la composition de la lumière émise par les corps en vertu de leur action propre et après l'influence préalable du rayonnement lumi-

neux, il était important de pouvoir comparer l'intensité de cette lumière à celle des rayons actifs dans les différentes circonstances des expériences.

» Lorsqu'un corps, après avoir été soumis à l'action de la lumière, est rentré dans l'obscurité, l'intensité de la lumière qu'il émet alors décroît aussitôt jusqu'à ce que l'équilibre moléculaire soit rétabli comme avant l'insolation. Mais de quelle manière cette extinction se produit-elle indépendamment de la réfrangibilité des rayons émis? Tous les corps sont-ils soumis aux mêmes lois? Quelle est la somme d'action reçue par chaque corps, quand l'intensité lumineuse excitatrice d'une réfrangibilité donnée vient à changer dans des limites déterminées? D'un autre côté, l'état moléculaire d'un corps ne changeant pas la composition, mais faisant varier seulement l'intensité de la lumière émise par ce corps en vertu de son action propre, on peut se demander quels sont les changements moléculaires qui peuvent modifier ainsi l'état des corps? Telles sont les questions importantes que l'emploi du phosphoroscope permet d'aborder et qui sont analogues à celles qui ont trait au refroidissement et aux quantités de chaleur que peuvent prendre les corps quand ils sont soumis à l'action du rayonnement calorifique; ces questions intéressent la constitution moléculaire des corps et donnent des indications précieuses sur la manière dont l'action de la lumière se communique aux molécules de la matière et par conséquent sur l'agent lumineux lui-même.

» J'ai dû me préoccuper d'abord de la construction d'un photomètre qui permît de comparer les intensités lumineuses des corps placés dans le phosphoroscope; j'ai donné dans mon Mémoire la description de l'appareil dont j'ai fait usage et qui est fondé sur les effets de la double réfraction; son emploi, joint à celui de différents phosphoroscopes décrits dans mes précédents travaux, m'a conduit aux conséquences suivantes :

» 1°. Lorsqu'un corps impressionnable est soumis à l'action de la lumière, pendant cette action il acquiert au bout d'un temps en général très-court, mais qui dépend de l'intensité lumineuse et de la nature du corps, un état d'équilibre en vertu duquel il émet des rayons dont *l'intensité est proportionnelle à l'intensité des rayons excitateurs.*

» 2°. L'intensité de la lumière émise ainsi, abstraction faite de la couleur, ne dépasse pas 1 à 2 millionièmes de l'intensité de la lumière excitatrice; elle peut être beaucoup moindre avec les corps peu impressionnables.

» 3°. Lorsqu'un corps apres une insolation préalable est rentré subitement dans l'obscurité, il émet des rayons dont l'intensité décroît plus ou moins rapidement suivant la nature de ce corps. Quand l'émission des

rayons perceptibles est de courte durée et en général inférieure à une seconde de temps, la loi suivant laquelle s'effectue la déperdition de la lumière est telle, que la différence entre les logarithmes des intensités lumineuses prises à des temps différents depuis l'origine de l'extinction est sensiblement proportionnelle à la différence de ces mêmes temps, quelle que soit l'intensité de la lumière excitatrice. On peut encore exprimer cette conclusion en disant que la vitesse d'extinction est indépendante de l'intensité de la lumière incidente et proportionnelle à l'intensité de la lumière émise, et que la loi que paraît suivre l'extinction lumineuse du corps est la même que celle du refroidissement des corps échauffés quand les différences de leur température sur celle de l'air ambiant sont assez petites.

» 4°. La mesure de la vitesse de déperdition de la lumière permet de déterminer, pour un certain nombre de corps, *le rapport de leur pouvoir émissif à leur capacité pour la lumière.* Avec l'alumine ce rapport reste sensiblement constant, quel que soit l'état moléculaire, que le corps soit cristallisé, fondu ou pulvérulent, et bien que l'intensité maximum de la lumière émise à l'origine de l'extinction soit bien différente.

» La loi d'extinction permet également de déterminer pour les corps compris dans la catégorie précédente (3e conclusion) la quantité totale de lumière émise, c'est-à-dire la somme d'action reçue par le corps pour une intensité donnée des rayons incidents.

» 5°. Lorsque le corps impressionnable rentré subitement dans l'obscurité passe successivement par différentes teintes, c'est-à-dire que les rayons émis différemment réfrangibles ont des durées inégales (Ex. : diamant, fluorure de calcium, etc.), et que l'émission lumineuse offre une certaine durée et dépasse une seconde de temps (Ex. : sulfures alcalino-terreux, etc...), la loi précédente ne s'applique plus. Il est possible que la différence qui existe entre les résultats observés et ceux que l'on déduirait du calcul d'après la loi énoncée dans la 3e conclusion, tienne à ce que les rayons différemment réfrangibles, ainsi que les rayons de même couleur émis par le corps, aient des durées inégales et par conséquent des vitesses d'extinction différentes. En tout cas, entre certaines limites, les résultats des expériences sont assez bien représentés au moyen d'une expression empirique de la forme $i^m(t+c)=c$, dans laquelle i est l'intensité de la lumière émise après un temps t, celle qui est émise à l'origine de l'extinction étant 1, c un coefficient constant et m un exposant qui varie entre $\frac{1}{2}$ et 1 suivant la nature du corps.

» 6°. D'après les résultats précédents, on trouve que pour les substances qui donnent une émission lumineuse de longue durée, la vitesse de déper-

dition de la lumière varie plus rapidement avec l'intensité de cette lumière que pour les corps dont la persistance est de courte durée, et qu'entre les limites des expériences cette vitesse est sensiblement proportionnelle à une puissance de l'intensité lumineuse comprise entre $\frac{3}{2}$ et 2. La formule indiquée plus haut permet de calculer également quelle est la quantité totale de lumiere émise ou absorbée et donnant lieu aux effets de phosphorescence étudiés ici. On ne peut expliquer la longue durée pendant laquelle brillent ces substances que parce qu'elles reçoivent une plus grande somme d'action de la lumière extérieure que les corps qui s'éteignent avec rapidité.

» 7°. Les résultats des expériences faites avec les corps qui émettent pendant très-longtemps de la lumière dans l'obscurité, permettent de montrer de quelle merveilleuse faculté l'organe de la vision est doué et quel est le peu d'intensité des plus faibles lueurs qu'il puisse comparer et de celles qu'il peut distinguer.

» Si l'on prend comme terme de comparaison l'intensité de la lumière solaire quand cet astre est le plus élevé sur l'horizon à l'époque du solstice d'été et que le ciel est pur, on trouve alors que le sulfure de strontium lumineux vert, rentré subitement dans l'obscurité après avoir été insolé, émet des rayons lumineux de moins en moins intenses et qui peuvent encore être comparés à une lumière artificielle après $1^h 30^m$. Au bout de ce temps, l'intensité des rayons émis est à celle des rayons solaires incidents comme $1 : 10^{11}$. Passé ce terme, les comparaisons directes deviennent impossibles, mais on continue encore à percevoir de la lumière pendant plus d'un jour, bien que pendant cet intervalle de temps l'intensité des rayons émis par le corps insolé ait toujours été en diminuant. On peut néanmoins évaluer approximativement la faible intensité des rayons émis : si l'on suppose que les rayons solaires soient atténués de façon à ne plus avoir que la millionième partie de leur intensité première, dans cet état, ils seraient 10 millions de fois plus intenses que les lueurs qui sont encore distinctes après un séjour de 30 heures du sulfure de strontium dans l'obscurité. Ce phosphore reste encore lumineux après cet intervalle de temps, mais il est impossible de pouvoir suivre d'une manière certaine les changements qu'il présente ultérieurement.

» Ces résultats montrent combien on peut aller loin dans l'étude de la lumière émise par les corps, même lorsque les effets sont très-faibles, et entre quelles limites éloignées l'organe de la vision est impressionnable et peut comparer les effets qu'il perçoit.

» 8°. L'action de la chaleur sur les corps lumineux par insolation se fait

sentir temporairement ou d'une manière permanente : son action temporaire consiste en ce que, par élévation de température, la réfrangibilité comme l'intensité de la lumière émise après l'insolation change, et en ce que les effets lumineux diminuent et même cessent à partir d'un certain degré. Il semble que les causes qui tendent à écarter les molécules des corps les unes des autres affaiblissent le pouvoir qu'elles ont d'émettre des rayons par action propre après l'insolation, puisque d'un autre côté on sait que les liquides et les gaz, sauf dans des circonstances spéciales, ne donnent pas lieu généralement à des effets appréciables.

» La chaleur peut agir également en modifiant les corps solides d'une manière permanente, et dans ce cas l'action d'une température élevée augmente l'intensité de la lumière émise après l'insolation, quand ce corps est revenu à la température ambiante.

» 9°. Les faits observés jusqu'ici montrent que *l'intensité* de la lumière émise par un corps quand il a été exposé à la lumière est essentiellement variable, et dépend d'un arrangement moléculaire qui change suivant des circonstances que l'on ne peut pas toujours apprécier; mais la *composition* de la lumière émise, ainsi que la loi de son émission, reste au contraire constante pour un même corps et dépend de la nature de ce dernier. Cette constance prouve que le phénomène d'émission lumineuse par action propre est un phénomène dépendant essentiellement de la nature des corps, et qu'il n'est pas possible de rapporter quelques-uns des effets observés à un mélange de substances étrangeres. Du reste, les effets présentés par les corps cristallisés obtenus à basse température et toujours identiques à eux-mêmes, effets qui sont tels, que l'intensité et la composition de la lumiere restent semblables, mettent cette assertion hors de doute.

» 10°. On a supposé jusqu'ici que les rayons lumineux excitateurs tombaient perpendiculairement sur la surface des corps; mais si les rayons sont plus ou moins inclinés, alors l'intensité des rayons transmis variant suivant les lois connues, les effets lumineux produits par les corps après l'insolation varient proportionnellement entre les mêmes limites et ainsi que je l'ai démontré.

» Je compte dans la suite de ces recherches m'occuper de nouveau du pouvoir absorbant des corps pour la lumière, ainsi que des modifications que ces corps peuvent subir au moyen d'effets mécaniques ou physiques de façon à présenter une émission de rayons variables d'intensité et de composition. »

PALÉONTOLOGIE. — *Résultats des fouilles entreprises en Grèce sous les auspices de l'Académie; par* M. **Albert Gaudry**. (Suite.)

(Renvoyé comme les précédentes communications à l'examen des deux Sections d'Anatomie et de Géologie.)

« Parmi les fossiles provenant des nouvelles fouilles que j'ai exécutées en Grèce sous les auspices de l'Académie, j'ai remarqué les débris de deux nouveaux genres de Mammifères qui présentent un intérêt particulier, car ils semblent établir quelques liens entre des animaux qui de nos jours se montrent très-distincts.

» Le premier de ces genres appartient à l'ordre des Carnivores. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie des mâchoires inférieures qui s'y rapportent. Bien que ces mâchoires soient parfaitement intactes, chacune de leurs branches ne porte que 3 molaires, savoir : une tuberculeuse très-allongée, peu élevée, qui, au premier tiers de la longueur de sa couronne, est surmontée d'une petite colline transverse; une carnassière munie en arrière d'un talon, en avant de deux grands lobes externes et d'un très-petit tubercule interne; enfin une fausse molaire qui n'a un denticule bien distinct que sur son côté postérieur. Entre la dernière fausse molaire et la canine, on voit un espace vide correspondant aux premières fausses molaires. Ces dents ont dû être fort petites et très-caduques, car, à l'exception d'un alvéole à peine marqué, placé derrière la canine d'une seule des mâchoires, elles n'ont laissé aucune trace. Les canines portent un sillon vertical; elles sont médiocrement larges. Les incisives sont assez grandes. Les branches dentaires sont très-courbées, épaisses et courtes; au contraire, les branches montantes sont fort longues, et elles s'élèvent moins obliquement que dans la plupart des Carnivores. Le condyle articulaire est singulièrement rapproché de l'apophyse angulaire.

» Bien que les mâchoires de Pikermi aient leurs canines marquées du sillon caractéristique du genre Chat, par leurs autres dents elles s'éloignent complétement de ce genre. Leur dernière fausse molaire et leur carnassière les rapprochent extrêmement des Chiens, mais les dimensions de la branche montante et de la branche dentaire, la forme du condyle et la présence d'une longue tuberculeuse unique les en séparent. Elles ressemblent à celles du Raton par la courbure de leur branche dentaire, la forme de leur apophyse angulaire, la longueur de leur branche montante et son peu d'obli-

quité; mais par leurs dents elles s'éloignent de ce genre. Elles rappellent un peu celles de l'Ours blanc par leur tuberculeuse allongée, par leurs fausses molaires, qui sont la plupart très-caduques, par leur incisive externe et par la forme du condyle articulaire. Elles en diffèrent en ce qu'elles possèdent une seule tuberculeuse, en ce que leur branche dentaire est plus courte et leur branche montante au contraire plus longue.

» En résumé, les mâchoires que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie ont une canine de Chat, une dernière molaire et une carnassière de Chien; par leurs autres caractères, elles se rattachent à la famille des Ursidées. En imitant Cuvier, qui faisait passer en première ligne, dans la classification des Carnivores, la disposition des dents carnassières et tuberculeuses, il est permis de supposer que le fossile de Pikermi est intermédiaire entre les Chiens et les Ours. On pourrait le nommer *Metarctos* (μετὰ, après; ἄρκτος, ours), pour indiquer que sans doute, dans la série zoologique, il devra se placer entre les Ours et les Carnivores digitigrades.

» Un fragment de mâchoire du même animal a déjà été trouvé à Pikermi. MM. Roth et Wagner, qui ne possédaient ni sa tuberculeuse, ni sa branche montante, ont cru pouvoir le rapporter au genre Gulo, et l'ont nommé *Gulo primigenius*. Dès 1832, M. Kaup avait décrit, sous le nom de *Gulo diaphorus*, un fragment de mâchoire venant d'Eppelsheim, qui a beaucoup de ressemblance avec les mâchoires de Pikermi. Le fossile d'Eppelsheim ne doit pas être rapproché du Glouton, car il se distingue de cet animal par la forme toute spéciale de sa tuberculeuse; il ne peut davantage être confondu avec l'Amphicyon, ainsi que l'avait pensé M. de Blainville, car l'Amphicyon a plusieurs tuberculeuses. Je crois devoir le réunir avec le fossile de Pikermi, sous le nom générique de Métarctos; mais je n'ose affirmer que l'un et l'autre appartiennent à la même espèce, car la mâchoire d'Eppelsheim paraît un peu moins haute; sa carnassière a un tubercule interne un peu plus saillant; les premières fausses molaires ont laissé des traces bien distinctes. En attendant que de nouveaux matériaux aient permis de juger si ces différences sont individuelles ou spécifiques, j'inscris l'espèce de Grèce et celle d'Eppelsheim sous le même nom de *Metarctos diaphorus*.

» Le second genre que j'ai l'honneur de proposer à l'Académie appartient aux Pachydermes; il est voisin des Palæotherium et des Paloplotherium; on pourrait le désigner sous le nom de *Leptodon græcus* (λεπτὸς, mince; ὀδὼν, dent) pour indiquer que, proportionnément à leur longueur, les dents étaient extrêmement étroites. Le Leptodon avait à chaque branche

de sa mâchoire 4 fausses molaires et 3 arrière-molaires. La première fausse molaire est allongée et a deux lobes comme les autres fausses molaires; elle est longue de $0^m,13$; l'avant-dernière molaire a un commencement de troisième lobe; elle est longue de $0^m,031$; la dernière a un troisième lobe extrêmement développé; elle est longue de $0^m,039$. La longueur totale de la série des molaires est de $0^m,16$. On voit du cément dans les intervalles des lobes. Les arrière-molaires n'ont point sur la face interne un bourrelet continu, mais seulement de faibles saillies au-dessous des enfoncements des croissants. Sur leur face externe, elles sont également dépourvues de bourrelets; mais les quatrième, cinquième et sixième dents ont une excroissance interlobaire d'émail semblables à celle de quelques espèces d'Antilopes et de Cerfs. L'animal auquel mes dents se rapportent devait avoir à peu près la taille d'un Cochon de petite dimension.

» Par les molaires, au nombre de 7, les croissants simples de ses dents, le troisième lobe de la dernière molaire, la mâchoire de Grèce se rapproche évidemment de celle du Palæotherium; elle s'en distingue par sa première molaire, proportionnément très-grande et pourvue de deux croissants, par le commencement de troisième lobe de l'avant-dernière molaire, par l'absence de bourrelets sur les arrière-molaires, et enfin par la présence sur les quatrième, cinquième et sixième molaires d'une excroissance interlobaire d'émail.

» Par l'absence de bourrelets continus et par la présence de l'appendice postérieur de l'avant-dernière dent, les mâchoires de Grèce rappellent au premier abord le genre Paloplotherium, trouvé en Angleterre et établi par M. Owen; mais elles s'en distinguent en ce qu'elles ont 7 dents (4 fausses molaires, 3 arrière-molaires), tandis que le Paloplotherium adulte n'en a que 6, suivant M. Owen (3 fausses molaires, 3 arrière-molaires); parce que leur première fausse molaire est grande et est formée de deux croissants, lorsque celle du Paloplotherium est proportionnément beaucoup plus petite et forme un seul lobe conique; parce que la deuxième fausse molaire a deux croissants bien distincts, au lieu que chez le Paloplotherium c'est seulement sur la troisième fausse molaire que l'on commence à compter deux croissants. D'ailleurs l'appendice de l'avant-dernière molaire du Leptodon est un véritable commencement de troisième lobe, qui n'a point de rapport avec la saillie postérieure des quatrième, cinquième et sixième dents des Paloplotherium; la saillie de ces derniers animaux ne semble qu'un simple développement d'un bourrelet postérieur. On a aussi trouvé en France des pièces de Paloplotherium. Ces pièces ont été très-bien décrites par M. Gervais;

elles sont déposées au Muséum, où j'ai pu les étudier. Comme dans les mâchoires provenant d'Angleterre, les mâchoires inférieures recueillies en France n'ont que 6 molaires. Leur première molaire est à couronne simple, et l'appendice de leur avant-dernière molaire ne dépend point de la couronne; il paraît n'être que le prolongement d'un bourrelet postérieur. Ainsi le Leptodon se sépare des Paloplotherium découverts en France, aussi bien que de ceux trouvés en Angleterre.

» Ce genre se place naturellement dans la tribu des Palæotherium, du côté opposé aux Anchiterium; car autant ces derniers se rapprochent des Chevaux, autant les Leptodon s'en éloignent. Par la longueur de sa première molaire, par le développement du troisième lobe de sa dernière dent et surtout par ses saillies interlobaires d'émail, la mâchoire de Grèce montre une tendance vers les Ruminants. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet une Lettre de M. *Baudin* pour être jointe aux pièces déjà adressées à l'Académie concernant la question des *alcoomètres*. M. le Ministre invite l'Académie à hâter le travail de la Commission qu'elle a, sur sa demande, chargée de s'occuper de cette question.

(Renvoi à l'examen de la Commission qui se compose de MM. Chevreul, Pouillet, Despretz, Fremy.)

M. le Ministre transmet également un Mémoire sur le choléra-morbus destiné par l'auteur, *M. Fievet*, médecin à Tournon (Ardèche), au concours pour le prix du legs Bréant.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale.)

M. C.-G. Fickel, en adressant, de Dresde, pour le même concours un ouvrage écrit en allemand, y joint une indication, en français, du but qu'il s'est proposé et de la marche qu'il a suivie.

(Renvoi à la même Commission.)

TÉRATOLOGIE. — *Description d'un fœtus humain, né à terme, présentant un grand nombre d'anomalies à des degrés divers, et désigné sous le nom de monstre Phocomèle* (1); *suivie de quelques considérations générales sur le mode de développement de l'organisme humain; par* M. le Dr **G.-J. Martin Saint-Ange.**

(Renvoi à l'examen de la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Envisagé dans son ensemble, ce fœtus très-gras, né à terme, représente un enfant de dimensions ordinaires; son poids est de $3^{kil},72$. Son corps est très-développé; sa tête est volumineuse et allongée. Les membres supérieurs et inférieurs sont à peine ébauchés; et c'est là le caractère distinctif de la monstruosité. Il y a six doigts à chaque main et six orteils à chaque pied, ou pour mieux dire six saillies, à l'extrémité libre des membres, séparées par de petites échancrures cutanées, assez analogues à des pattes d'oie.

» Quant à l'organisation intérieure, il résulte de ce Mémoire qu'elle présente aussi de nombreux et remarquables arrêts de développement. Relativement à la circulation, le cœur est resté dans les conditions anatomiques qui rappellent l'état embryonnaire; les vaisseaux qui en partent ont participé à cet arrêt de développement, et de ces conditions réunies il résulte que le mouvement circulatoire du sang chez le phocomèle devrait être après la naissance ce qu'il était chez l'embryon, c'est-à-dire une circulation analogue à celle des reptiles en général.

» L'appareil digestif présente également des arrêts de développement d'un grand intérêt. On voit au fond de la cavité buccale deux luettes bien distinctes et séparées l'une de l'autre par un profond sillon qui divise la voûte palatine dans une assez grande étendue. Le vice de conformation résulte du défaut de jonction des parties similaires sur la ligne médiane, et il faut remonter à une époque tout à fait primitive du développement du fœtus pour y rencontrer cette phase de la création organique.

» Indépendamment de ce fait curieux concernant les parois de la cavité de la bouche, il en est un autre non moins intéressant: je veux parler de la petitesse que présente la langue du phocomèle. Cet organe semble

---

(1) Ce monstre appartient au genre Phocomèle (*phocomeles*), établi par M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, *Histoire générale et particulière des anomalies*, t. II.

comme frappé d'atrophie et s'attache par sa pointe à la face interne du maxillaire inférieur par un frein très-court. Il résulte de là que la langue se trouve fixée dans la bouche, de telle manière, qu'elle serait impropre au mouvement de succion. En outre, on remarque sur les côtés, à droite et à gauche du frein, deux masses ovoïdes et pédiculées qui sont restées isolées de la pointe de la langue. Ces parties à structure glandiforme sont, par leur position et leurs rapports, les analogues des glandes *linguales* décrites et figurées par Blandin. Ici encore leur fusion avec l'extrémité libre de la langue ne se serait pas effectuée à un premier âge de la vie.

» Une autre particularité qui est digne de la plus grande attention, est celle-ci : il existe sur chaque arcade alvéolaire, à droite et à gauche, des saillies gingivales assez volumineuses au sommet desquelles il y a un orifice. Ces sortes de petits cratères organiques conduisent dans les cavités des follicules dentaires. Ceux-ci prennent naissance dans le périoste des maxillaires, et il s'élève du fond de leur cavité un bourgeon périostique qui deviendra plus tard la racine dentaire et qui déposera à son extrémité libre un produit de sécrétion propre à constituer l'émail de la dent. Enfin pour terminer ce qui est relatif à la bouche du phocomèle, j'ajouterai que la mâchoire supérieure ne renfermait que six molaires, trois de chaque côté, et deux incisives : les premières contenues dans deux grandes loges osseuses, non encore cloisonnées, et les secondes dans deux alvéoles distincts. Il existait bien huit autres loges dentaires, quatre de chaque côté, mais ces alvéoles à l'état rudimentaire ne contenaient aucun germe de dents. Quant à l'os maxillaire inférieur, il ne renfermait que deux molaires de chaque côté et deux incisives en tout; total, six dents. Ainsi la première dentition, en tenant compte de la vacuité des alvéoles rudimentaires du monstre phocomèle, se composait de quatre incisives seulement, deux à chaque mâchoire, les dix molaires devant faire partie de la seconde dentition, à ce compte, il manquerait toujours deux grosses molaires à la mâchoire inférieure. Quoi qu'il en soit, et en attribuant tous les germes de dents retrouvés à la dentition de lait, on n'en aurait que quatorze au lieu de vingt.

» En passant ensuite à l'appareil génito-urinaire, nous voyons là les désordres les plus grands se produire, soit à cause de la fusion des organes les uns avec les autres, soit à cause de leur état rudimentaire extrême. C'est ainsi que l'embouchure des voies urinaires dans le rectum, de celle des conduits spermatiques dans la vessie urinaire, l'absence d'une verge, l'implantation d'un gland rudimentaire et imperforé sur le scrotum, etc., sont

des faits qui impliquent d'une manière absolue l'impossibilité de reproduction pour l'espèce. »

Ce Mémoire est accompagné de sept planches, dessinées par l'auteur et représentant les détails principaux de l'anatomie du monstre phocomèle. »

PHYSIQUE. — *Note sur la propagation de l'électricité. — Perturbation résultant de l'action de l'air ou de l'isolement imparfait des conducteurs; par* **M. J.-M. Gaugain.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz.)

« Les lois très-simples que j'ai exposées dans mes précédentes Notes ont été établies dans la supposition que les conducteurs étaient parfaitement isolés et que l'action de l'air pouvait être considérée comme nulle. Ces conditions ne se trouvant pas habituellement réalisées dans l'installation des lignes télégraphiques, il m'a paru utile d'étudier les perturbations qui peuvent résulter, soit de l'action de l'air, soit de l'isolement imparfait des conducteurs. En conséquence j'ai soumis à un certain nombre de vérifications les formules théoriques qui se rapportent aux cas où l'on doit tenir compte de ces causes perturbatrices. Il n'est pas nécessaire d'étudier chacune d'elles à part; il est facile de reconnaître que les formules qui représentent l'action de l'air peuvent également s'appliquer à un système de dérivations, quand on suppose que les supports dérivateurs sont tous de même résistance et placés à la même distance les uns des autres.

» J'ai recherché d'abord si la distribution des tensions dans *l'état permanent* est telle que la théorie l'indique, quand l'action de l'air n'est pas négligeable. Il est aisé de conclure des principes établis par Ohm (p. 119 de la traduction française) que la tension limite du point milieu du conducteur est représentée par l'expression $\frac{a}{e^{\frac{6l}{2}} + e^{-\frac{6l}{2}}}$, en désignant par a la tension de la source; par l la longueur du conducteur (depuis la source jusqu'à la terre); par e la base des logarithmes hyperboliques; et par 6 un coefficient qui dépend de l'état de l'atmosphère, de la conductibilité et de la section du conducteur.

» Or si l'on prend deux circuits dont les longueurs soient entre elles comme 1 est à 2, par exemple, et que l'on détermine les tensions limites correspondant aux points milieux de chacun d'eux, l'une des valeurs pourra

servir à calculer le coefficient $\mathfrak{G}$ et l'autre fournira une vérification de la formule. J'ai procédé de cette manière et j'ai trouvé que l'observation s'accordait d'une manière très-satisfaisante avec la théorie. Ainsi, dans une expérience où j'ai pris pour conducteurs deux cordonnets de soie, l'un de 4 mètres, l'autre de 8 mètres, j'ai trouvé que les tensions limites des points milieux étaient représentées par 18 pour le fil de 4 mètres et par 9 pour le fil de 8 mètres, la tension de la source étant 48. Il est aisé de reconnaître que ces nombres s'accordent à fort peu près avec la formule citée plus haut. Je crois donc que l'on doit regarder comme vérifiée la loi théorique qui règle la distribution des tensions, quand l'état permanent est établi et que l'action de l'air n'est pas négligeable. Il serait très-facile de vérifier sur les lignes télégraphiques la formule qui régit dans les mêmes conditions les intensités du courant ; mais on peut prévoir qu'elle se trouvera souvent en défaut, car la théorie suppose que la déperdition est uniforme dans toute l'étendue du conducteur, et il est bien rare sans doute que cette condition se trouve remplie dans les circuits télégraphiques.

» Il eût été fort difficile de s'assurer par l'expérience si les perturbations qui résultent dans *l'état variable* de l'action de l'air, ou d'un système uniforme de dérivations, sont exactement représentées en grandeur par l'équation générale relative à l'état variable (Ohm, p. 124); je me suis borné à rechercher si ces perturbations se produisent dans le sens que la théorie indique.

» Pour faire comprendre les résultats obtenus, il est nécessaire de rappeler la distinction que j'ai établie dans un autre travail entre la durée de propagation absolue et la durée de propagation relative (*Annales de Chimie et de Physique*, novembre 1860). J'appelle *durée de propagation absolue* le temps nécessaire pour obtenir en un point donné du circuit une tension dont la valeur absolue est donnée, et *durée de propagation relative* le temps nécessaire pour obtenir en un point donné une fraction déterminée de la tension limite qui appartient au même point. (Il est aisé de s'apercevoir que cette définition de la durée de propagation relative comprend comme cas particulier ce qu'on appelle ordinairement *durée de l'etat variable.*) Quand on fait abstraction de l'influence de l'air, les mêmes lois s'appliquent, à une seule exception près, à la durée de propagation absolue et à la durée de propagation relative. Mais, comme nous allons le voir, les perturbations qui résultent de l'action de l'air ne sont pas de même signe pour l'une et l'autre de ces durées de propagation.

» La plus simple de toutes les questions qu'on puisse poser relativement

à l'action de l'air ou d'un système de dérivation est celle-ci : a durée de propagation est-elle augmentée ou diminuée par ces causes perturbatrices, quand on suppose le conducteur parfaitement invariable? La réponse n'est pas douteuse lorsqu'il s'agit de la durée de propagation absolue, il est bien évident qu'elle est augmentée par les causes perturbatrices dont nous nous occupons. Mais il est plus difficile d'apercevoir dans quel sens les mêmes causes modifient la durée de propagation relative; car si d'une part elles diminuent la tension qu'acquiert un point, déterminé en un temps donné, elles diminuent aussi la tension limite du même point, et pour décider quel est en définitive le sens de la perturbation, il est indispensable de recourir au calcul. En donnant des valeurs particulières aux coefficients de la formule générale de Ohm (p. 124), j'ai trouvé que la durée de propagation relative est diminuée par l'influence de l'air et des dérivations, et j'ai vérifié expérimentalement ce fait pour le cas d'un système uniforme de dérivations. Pour cela j'ai pris un fil de coton, je l'ai mis en rapport d'une part avec le sol, de l'autre avec une source constante, et j'ai déterminé le temps nécessaire pour que le point milieu acquît une certaine fraction $\frac{1}{m}$ de la tension limite appartenant au même point. Cela fait, j'ai établi sur le fil de coton un système de dérivations égales et équidistantes au moyen de cordonnets de soie partant du fil de coton et aboutissant au sol, et j'ai déterminé le temps nécessaire pour que le point milieu acquît la même fraction $\frac{1}{m}$ de la nouvelle tension limite appartenant à ce point. Cette dernière durée de propagation relative a toujours été plus courte, et dans certains cas beaucoup plus courte que la première, conformément aux indications de la théorie.

» J'ai recherché aussi dans quel sens la loi des carrés se trouve modifiée par l'action de l'air et des dérivations; cette question, comme la précédente, est sans difficulté quand il s'agit de la durée de propagation absolue. On peut, à l'aide de raisonnements très-simples, reconnaître que la durée de propagation absolue croît plus vite que le carré de la longueur, quand la ligne est soumise à l'action perturbatrice de l'air ou d'un système de dérivations uniforme. Mais lorsqu'il s'agit de la durée de propagation relative, il est indispensable de recourir à la formule citée plus haut pour reconnaître dans quel sens la loi se trouve altérée. On trouve ainsi que, sous l'influence des causes perturbatrices dont nous nous occupons, la durée de propagation relative croît moins vite que le carré de la longueur. J'ai vérifié l'exactitude de cette conséquence d'abord sur des fils soumis à un sys-

tème uniforme de dérivations, puis sur des cordonnets de soie qui étaient parfaitement isolés, mais qui, en raison de leur faible conductibilité, prouvaient sous l'influence de l'air une déperdition relativement considérable.

» En résumé, toutes les expériences de vérification que j'ai exécutées ont donné des résultats conformes aux indications de la théorie. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Deuxième Mémoire sur la coulisse de détente de la vapeur; par* **M. Phillips.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Combes, Morin.)

« Ce Mémoire se divise en deux parties, traitées dans deux chapitres différents.

» Dans le premier, j'ai déduit, des principes et des méthodes développés dans mon précédent travail sur ce sujet, des formules exprimant les marches relatives du tiroir et du piston et dans lesquelles l'approximation est poussée encore plus loin que dans le Mémoire que je viens de rappeler. Ceci était nécessaire dans certains cas, notamment dans ceux où la coulisse est soumise à de notables perturbations résultant de la disposition de la bielle de suspension. J'ai montré, par des exemples comparés à l'expérience, l'exactitude minutieuse des nouvelles formules.

» Le second chapitre comprend les mêmes calculs pour la coulisse renversée, tandis que le premier se rapporte exclusivement à la coulisse ordinaire de Stephenson.

» Dans l'un et l'autre chapitre, j'ai exposé une méthode graphique nouvelle, fort simple, facile à appliquer et qui se déduit très-aisément de mes formules. Elle fait connaître immédiatement les propriétés essentielles de ces appareils et, quoique approchée seulement, elle l'est à un degré très-généralement suffisant pour la pratique. Elle a été l'objet, il y a plus de deux ans, de nombreuses vérifications dans les ateliers de M. Cail. Mais je me hâte d'ajouter que, depuis quelques jours seulement, j'ai appris que M. le docteur Zeuner, professeur de mécanique à l'Institut Polytechnique de Zurich, avait, de son côté, dès l'année 1856, trouvé cette même méthode graphique, qu'il annonce être maintenant suivie partout en Allemagne. La priorité à cet égard lui appartient donc incontestablement, et, si j'ai cité devant l'Académie ces procédés graphiques comme faisant partie de mon travail, achevé du reste depuis deux ans, c'est que, d'une part, je les avais

bien trouvés de mon côté sans connaître ce qu'avait fait M. Zeuner, et ensuite que celui-ci a la bonté de déclarer lui-même que mon premier Mémoire sur la coulisse de Stephenson a été le point de départ de ses propres recherches. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur un nouveau pluvioscope;* *par* **M. Hervé-Mangon.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, de Senarmont.)

« Les pluviomètres ordinairement employés font connaître le volume d'eau tombé dans un temps donné sur une surface déterminée. En général, on observe le pluviomètre une fois par jour, sans se préoccuper si le volume d'eau recueilli est tombé en une ou plusieurs fois, en quelques minutes ou en plusieurs heures. Ces instruments ne fournissent donc aucune indication sur la nature des gouttes de pluie, sur leur nombre, sur leur volume, sur les variations qu'elles éprouvent en traversant une couche d'air d'une certaine épaisseur, sur la direction de leur trajectoire, sur la marche d'une ondée dans une contrée un peu étendue, etc.

» Ces divers renseignements auraient cependant de l'intérêt pour l'étude du phénomène de la pluie et de ses effets sur les végétaux et sur le régime des cours d'eau et des ouvrages hydrauliques. Ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, un certain volume d'eau tombant en quelques minutes peut perdre les récoltes, faire déborder les torrents, et rendre insuffisants les débouchés des ponts et des égouts; le même volume d'eau distribué en plusieurs ondées suscessives ne produirait qu'une pluie bienfaisante.

» Pour étudier le phénomène de la pluie avec un peu plus de détails qu'on ne le fait avec les pluviomètres ordinaires, je me suis proposé d'enregistrer l'heure et la durée de chaque pluie, de compter les gouttes d'eau tombées pendant une ondée, de les peser et de déterminer la direction de leur chute. La solution de ces divers problèmes devient facile si l'on dispose d'une surface pouvant conserver indéfiniment la trace des gouttes d'eau qu'elle reçoit quand on l'expose à la pluie. Après un assez grand nombre d'essais, je suis arrivé à préparer très-simplement du papier jouissant de cette propriété, en le trempant dans une dissolution de sulfate de fer, le laissant sécher, puis le frottant avec de la noix de galle en poudre très-fine, mélangée de sandaraque qui la fait adhérer à la surface du papier. Chaque goutte d'eau tombant sur un papier ainsi préparé y laisse une tache circulaire parfaitement nette et d'un beau noir.

» Cela posé, on conçoit facilement qu'un cadran de ce papier sensible, entraîné par le barillet d'une horloge faisant un tour en vingt-quatre heures et placé horizontalement dans une caisse portant une ouverture dirigée suivant un rayon du cadran, indiquera par des traces noires parfaitement distinctes l'heure et la durée de chaque ondée, comme on le voit sur les feuilles que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Quand la pluie est un peu forte, les gouttes se confondent et ne laissent sur le cadran qu'une tache noire. Pour les conserver séparées, j'emploie un large ruban de fil préparé comme le papier et entraîné par une horloge avec une vitesse convenable, sous une ouverture rectangulaire et horizontale exposée à la pluie.

» Enfin, pour les observations rapides, faciles à faire même en voyage, j'emploie de simples morceaux de papier préparés de 1 décimètre carré; je les expose à la pluie pendant un certain nombre de secondes, et je les mets à l'abri aussitôt après dans une petite boîte de fer-blanc destinée à cet usage. On obtient ainsi des renseignements très-curieux sur la distribution et le volume des gouttes de pluie. Les quelques feuilles jointes à ma Note pourront en donner une idée.

» Le pluvioscope à cadran dont on vient de parler permet, comme je l'indiquerai plus tard, de corriger les indications du pluviomètre ordinaire. Il dénote d'ailleurs des pluies très-faibles qui ne sont pas sensibles à ce dernier instrument. La comparaison des feuilles journalières d'un certain nombre de pluvioscopes à cadran placés dans des stations plus ou moins éloignées indiquerait le temps qu'une même ondée met à se propager d'un point à un autre, et par suite la vitesse de transport du phénomène.

» Je n'ai point encore pu multiplier autant que je l'aurais désiré ce genre d'observations. Je me bornerai à citer seulement quelques faits comme exemple. Dans la cour où se trouve mon pluvioscope, il a plu pendant 174 heures en 284 ondées différentes, du 21 août au 30 novembre dernier. Du 1er septembre au 31 octobre, période remarquablement pluvieuse pour la saison, il est tombé 192 ondées qui ont duré en tout 132^h 5^m. Le nombre des jours pluvieux a été de 36 dans cette période.

» Le 28 mai, à 11^h 55^m du matin, par une assez forte pluie, le poids moyen des gouttes d'eau était de $\frac{1}{2}$ milligramme. Ce poids varie beaucoup d'une pluie à l'autre et même d'un instant à l'autre d'une même ondée : le 15 juillet, à 2^h 30^m, les gouttes d'une pluie orageuse pesaient 12 à 15 milligrammes; à la fin de cette ondée elles ne pesaient plus qu'une petite fraction de milligramme.

» Le nombre de gouttes qui tombent par hectare et par ondée varie beaucoup pour une même épaisseur de pluie versée sur le sol. Ainsi par une très-petite pluie, le 26 juin, à $11^h 30^m$ il tombait par hectare et par minute 1 826 000 000 de gouttes de pluie; le 28 juin, à $11^h 45^m$, par une assez forte pluie, il ne tombait que 94 000 000 de gouttes par minute et par hectare. Les observations de cette nature présentent d'autant plus d'intérêt, qu'elles sont plus multipliées; la simplicité des appareils précédents me fait espérer que leur usage se répandra parmi les personnes qui s'occupent de météorologie. »

CHIMIE MÉTALLURGIQUE. — *Sur l'analyse et la constitution chimique des fontes et des aciers; par* **M. H. Caron.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Despretz, Fremy.)

« La détermination du charbon et du silicium dans les fontes et aciers n'est pas une opération facile et les procédés d'analyse immédiate de ces matières complexes sont encore inconnus; il est cependant probable qu'on ne pourra expliquer leur véritable nature que par la comparaison des résultats d'un grand nombre d'analyses. Je demanderai à l'Académie la permission d'exposer quelques-unes des méthodes dont je me sers actuellement et d'essayer ensuite d'éclairer quelques points restés encore obscurs.

» Le charbon se sépare facilement de la fonte au moyen d'un procédé usité depuis bien longtemps au laboratoire de l'École Normale et que M. H. Sainte-Claire Deville, son auteur, n'a pas, je crois, autrement publié. En faisant passer de l'acide chlorhydrique gazeux convenablement purifié sur de la fonte contenue dans une nacelle de platine et dans un tube de porcelaine rougi, on isole le charbon de toutes les matières qui l'accompagnent et qui s'en séparent à l'état de chlorures volatils; seulement, l'acide chlorhydrique doit passer lui-même, avant d'être employé, au travers d'un tube de porcelaine rougi et contenant de la braise ou du charbon léger. Lorsque l'on néglige cette dernière précaution, on obtient toujours, quoi qu'on fasse, un mélange de charbon et de silice; c'est ce qui m'a conduit au procédé suivant pour le dosage du silicium par la voie sèche.

» Le silicium s'obtient à l'état de silice et reste dans la nacelle, lorsque dans le procédé précédent on remplace l'acide chlorhydrique par un mélange d'acide chlorhydrique et d'air atmosphérique. Ce dernier, sortant d'un petit gazomètre, traverse, en même temps que l'acide chlorhydrique gazeux,

un petit flacon laveur contenant une dissolution saturée de cet acide, et arrive directement dans le tube de porcelaine où s'effectuent mes analyses. Il se dégage du perchlorure de fer, de l'acide carbonique, et il reste de la silice. Si la fonte contient du titane, de l'aluminium ou du calcium, les oxydes ou les chlorures de ces métaux restent avec la silice dont il est facile de les séparer. La théorie de cette opération est tellement simple, qu'il est inutile d'en donner l'explication. Je suis parvenu au moyen de cette méthode à doser d'une manière certaine le silicium contenu dans les fontes, les aciers et le fer; j'en ai trouvé bien plus qu'on ne le croit généralement: les nombres que je pourrais citer actuellement seront mieux placés dans un travail que j'aurai l'honneur de présenter très-prochainement à l'Académie.

» Quant à l'azote, il doit être recherché dans la fonte et dans l'acier sous deux états distincts qui me semblent avoir passé inaperçus, puisque M. Fremy, dans sa Note du 8 octobre 1860 (voyez *Comptes rendus*, t. LI, p. 567), ne les a pas mentionnés. Je demanderai la permission à l'Académie de discuter à ce propos quelques-uns des résultats que M. Fremy a annoncés.

» Tout le monde sait, depuis les expériences de MM. Wöhler et H. Sainte-Claire Deville, que l'azote a pour le silicium et pour le titane une affinité toute spéciale. Un grand nombre de fontes contiennent l'azotocarbure de titane ou titane des hauts fourneaux; je suis persuadé que le silicium doit s'y trouver aussi, en très-petites proportions, il est vrai, à l'état d'azoture de silicium. C'est ce que l'analyse immédiate devrait démontrer; c'est là aussi qu'elle rencontre le plus de difficultés : l'azoture de titane et l'azoture de silicium sont des matières qui opposent aux agents chimiques une résistance énergique, mais lorsqu'ils se séparent à cet état de ténuité auquel les amènent les réactifs puissants par lesquels on est obligé d'attaquer la fonte, ils se laissent malheureusement attaquer aussi avec un peu plus de facilité. Je suis donc obligé d'avoir recours à un procédé indirect, quand ils ne sont pas visibles à l'œil nu ou au microscope, comme l'est quelquefois l'azoture de titane. Les difficultés sont encore augmentées par ce fait, que les fontes laissent aussi après leur dissolution un peu de protoxyde de silicium découvert récemment par M. Wöhler. (Il ne faut pas oublier non plus que l'odeur de l'hydrogène que l'on en dégage tient presque exclusivement à la présence de l'hydrogène silicié, d'après l'observation de cet illustre correspondant de l'Académie.)

» Au surplus l'existence de l'azote n'est pas aussi constante dans les fontes

que semble l'admettre M. Fremy, d'après les travaux de M. R.-F. Marchand, qu'il cite dans sa Note; car d'après les conclusions du chimiste allemand, on ne doit pas « se prononcer avec assurance sur l'existence de l'azote dans les fontes et l'acier » (1). Et, en effet, M. Marchand montre lui-même combien il est facile de se tromper dans de pareilles expériences, il justifie les précautions multipliées par lesquelles M. Boussingault, dans ses recherches sur les corps azotés, se met à l'abri des causes d'erreurs. M. Marchand n'a pas davantage reconnu l'exactitude des observations de Schæffhautl qui avait admis que l'azote existant dans le fer et dans la fonte se concentre dans les résidus charbonneux obtenus en dissolvant ces métaux dans l'acide chlorhydrique.

» Quant à la matière charbonneuse brune et soluble dans la potasse, dont parle M. Fremy, Berzelius la connaissait parfaitement (2) : il la compare à l'acide ulmique dont il lui attribue toutes les propriétés avec quelque raison; il n'y avait donc pas trouvé d'azote, pas plus que dans l'huile de l'hydrogène infect qu'il considère comme un hydrogène carboné paraissant avoir la même composition que le pétrole. Si cette matière brune dégage de l'ammoniaque avec la soude, ce qui n'arrive pas toujours, il faudra savoir si cet azote ne provient pas du titane et surtout du silicium qu'on y rencontre d'une manière constante.

» Je ne pense pas non plus qu'on puisse rapprocher l'action du soufre, du phosphore et de l'arsenic, qui communiquent à tous les métaux avec lesquels ils se combinent la propriété de devenir cassants, de l'action du charbon sur le groupe spécial des métaux analogues au fer. On doit admettre, il me semble, que les fontes métalliques durcies par le charbon diffèrent essentiellement des métaux aigris par les métalloïdes qui les altèrent tous indistinctement.

» En résumé, quand les fontes et les aciers contiennent de l'azote, quel est celui des corps nombreux qui entrent dans la composition qui le fixe

---

(1) « Je crois évident, d'après ces expériences, qu'on ne doit pas admettre avec une en-
» tière certitude l'existence de l'azote dans les fontes ou dans l'acier; en tous cas la teneur
» en azote ne serait jamais supérieure à 0,02 pour 100, et dans la plupart des cas elle serait
» notablement inférieure à ce chiffre. S'il y a de l'azote dans le fer, cet azote appartient né-
» cessairement à des matières mélangées au fer, matières qui ne font pas plus partie inté-
» grante du fer que les scories qu'on y trouve mêlées. » (*Journal für practische Chemie*, v. Erdmann und Marchand, 1850, t. XLIX, p. 362.)

(2) Berzelius, *Traité de Chimie*, 2e édition, t. II, p. 697 et 698.

particulièrement? Voilà la question que je me suis posée. Pour y répondre, je me suis laissé guider par les réflexions suivantes : Le fer et le charbon purs ne se combinent directement avec l'azote à aucune température, le silicium et le titane (celui-ci brûle dans l'azote) se combinent directement et très-facilement avec l'azote; les petites quantités d'azote (M. Marchand n'en a jamais trouvé plus de 2 dix-millièmes, et la plupart du temps une quantité notablement moindre) ne sont-elles donc pas combinées au silicium ou au titane? Je crois donc provisoirement que c'est à l'azoture de silicium ou à l'azotocarbure de titane [qui existe en grande quantité dans certaines fontes (1)] qu'il faut attribuer la présence de l'azote dans les résidus charbonneux des fontes lorsque ces matières en contiennnent.

» En parlant dans ce qui précède des fontes et des aciers, je n'ai pas compris dans ce groupe le fer simplement cémenté. Cette espèce particulière d'acier pourrait bien, en effet, comme l'a prévu Berzelius, contenir du paracyanogène (2). Après avoir été fondu, il rentre dans la catégorie des aciers dont j'ai parlé. »

PHYSIOLOGIE ET MÉDECINE. — *Sur l'établissement de l'Abendberg et la nécessité d'une statistique européenne sur le crétinisme et l'idiotie; par* M. le Dr **Guggenbuehl.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Andral, Rayer.)

« Les observations relevées depuis vingt ans dans l'établissement de l'Abendberg (3) ont prouvé que le crétinisme est une affection grave du système cérébro-spinal, consistant en plusieurs altérations pathologiques qui produisent le développement irrégulier et tardif du corps et l'obtusion des sens et des facultés intellectuelles.

» 1°. L'observation nous a montré le plus souvent un œdème cérébral, avec des anomalies dans les ventricules latéraux qui sont dilatés et remplis ou non de sérum. Dans une période plus avancée, le ramollissement des circonvolutions contiguës se fait voir. L'inspection microscopique de plu-

---

(1) Il y a dans la collection de l'École des Mines de Paris des échantillons de fonte assez fortement imprégnés d'azotocarbure de titane pour que ce dernier soit facilement reconnaissable à l'œil.

(2) Berzelius, t. I, p. 323.

(3) Cet établissement est situé dans l'Oberland Bernois, près d'Interlaken.

sieurs cas n'a découvert aucune trace visible pathologique ni dans la masse corticale ni dans le corps nerveux, ou de fibres élémentaires.

» 2°. Après cela vient le développement imparfait ou retardé des parties cérébrales, surtout des lobes antérieurs et postérieurs; quelquefois l'atrophie générale du cerveau; plus rarement l'hypertrophie de cet organe est la cause de la stupeur cérébrale.

» 3°. L'endurcissement du cerveau ou de quelques parties, dans quelques cas exceptionnels.

» 4°. L'hypertrophie des os du crâne, qui comprime la substance cérébrale, caractérise la forme rachitique du crétinisme dans une période plus avancée.

» 5°. La fermeture prématurée de la suture par l'inflammation produit une déformation du crâne très-fréquente chez les crétins et les idiots; mais ayant souvent trouvé la même chose chez des personnes parfaitement intelligentes, je crois qu'elle ne peut être rangée parmi les causes pathologiques du crétinisme. Ce mot n'est ainsi qu'un nom collectif exprimant différents états pathologiques, avec une tendance de dégénération progressive, et l'affaiblissement ou l'anéantissement des facultés intellectuelles.

» L'observation, dans nos vallées alpestres, montre qu'il faut distinguer un groupe de symptômes précurseurs, qui affligent une grande partie des habitants sans nuire aux facultés intellectuelles; ce sont : le goître, le défaut de taille, la disproportion entre le corps et les membres, l'affaiblissement des sens, surtout l'ouïe dure et le strabisme.

» Le symptôme pathognomonique du crétinisme est la stupeur cérébrale; mais cela n'empêche pas que quelques facultés isolées soient bien développées, comme une mémoire extraordinaire pour apprendre les langues, la musique, le dessin, ce que nous avons eu assez souvent l'occasion d'observer à l'Abendberg.

» Fodéré a soutenu l'hérédité du crétinisme, et il paraît, en effet, qu'il y a, dans la vallée d'Aoste, où il pratiquait la médecine, quelques villages où le crétinisme se propage de génération en génération. Mais une observation plus étendue démontre que c'est plutôt un phénomène local, et que d'ailleurs l'hérédité joue ordinairement un rôle très-secondaire (à l'Abendberg, c'est seulement dans le trentième des cas où les parents ont montré des symptômes crétineux); mais il faut admettre que le germe ou la prédisposition se développe dans le sein de la mère, parce qu'on rencontre partout des familles où une partie des enfants deviennent crétins, tandis que d'autres conservent leur santé et leur intelligence, quoiqu'ils soient en-

tourés des mêmes influences extérieures. Du reste, il est certain que l'observation la plus attentive, après la naissance, ne laisse pas toujours apercevoir ces germes avec certitude, parce que ces enfants ne diffèrent en rien des autres qui sont bien organisés, mais faibles C'est donc, dans la plupart des cas, sous l'action de causes pernicieuses locales que se développe le crétinisme pendant les trois premières années de la vie, le plus souvent vers l'époque de la première dentition avec les symptômes du ramollissement des os (forme rachitique), d'hydrocéphalie (forme hydrocéphalique), de scrofulosité (forme scrofuleuse), ou d'atrophie générale (forme atrophique).

» Les auteurs ont généralement admis trois degrés de crétinisme, selon la prononciation plus ou moins incomplète, et cette division a une valeur pratique. Plusieurs aussi, surtout M. Ferrus, ont établi avec raison, entre le crétinisme et l'idiotisme, une distinction qui concorde avec l'expérience faite à l'Abendberg : l'idiotisme est beaucoup moins curable, quoique les enfants idiots soient ordinairement bien formés, forts et robustes; ils se distinguent par là des crétins, qui souffrent de la faiblesse musculaire et d'autres symptômes maladifs. C'est dans le bas âge, et surtout dans les six premières années, qu'il faut combattre ce grand fléau et empêcher les progrès de la torpeur intellectuelle, physique et morale. Les documents que j'ai l'honneur de transmettre à l'Académie prouvent que nos efforts sont souvent couronnés d'un succès assez complet, pour reconstituer le type humain et rendre à la société des membres utiles, ou au moins pour obtenir une amélioration notable.

» Le principe fondamental dans le traitement du crétinisme est de fortifier le développement physique avant le développement des facultés des sens, parce que l'expérience a prouvé que toute tentative est dangereuse tant que les forces physiques ne sont pas relevées, la nutrition et les fonctions du système nerveux régularisées. On emploie dans ce but les bains tièdes aromatiques, les frictions, les remèdes tels que l'huile de foie de morue, le sirop d'iodure de fer, l'électricité, etc., une diète fortifiante et beaucoup d'exercice et des courses à travers l'air vif des montagnes, qui est par lui-même un des plus puissants agents fortifiants, parce qu'il régularise la nutrition et l'hématose.

» Tout asile destiné aux jeunes crétins doit être régi par une méthode médico-pédagogique; il doit donc être à la fois *un hôpital et une école*, et posséder des ateliers où les malades puissent apprendre différents métiers; des crétins avancés en âge et incapables de recevoir l'instruction élémentaire ont

montré une aptitude particulière pour les travaux mécaniques ou agricoles. Jusqu'à présent nous avons obtenu une guérison plus ou moins complète chez tous les crétins en bas âge (c'est-à-dire dans les six premières années de la vie), qui étaient capables de prononcer quelques mots, et qui étaient exempts de convulsions, ce qui est une complication toujours grave. Une seule classe nous a donné des résultats satisfaisants dans un âge avancé : c'est celle que la Commission sarde a nommée les crétineux. Les nombreux individus de cette classe savent exprimer en petites phrases les choses les plus usuelles de la vie; mais, chez eux, les penchants bas et vicieux se sont développés et sont arrivés jusqu'à une sorte de folie; car ils se sont adonnés, au sein de leur famille, à la débauche et aux excès sexuels; c'est, parmi eux, que notre méthode a produit d'excellents résultats, même à l'âge de 20 à 30 ans, comme plusieurs exemples le prouvent actuellement à l'Abendberg, où ils sont employés dans les différents services de l'intérieur. Une foule de médecins, envoyés par plusieurs gouvernements européens, ont été à même, de temps à autre, d'apprécier la méthode et ses résultats; entre autres, pour la France, M. le Dr Niepce qui a fait un Rapport officiel. Ils ont bien voulu reconnaître que les établissements de ce genre sont un grand bienfait à notre époque. L'œuvre de l'Abendberg est déjà imitée en Autriche, en Bavière, en Saxe, etc., et c'est avec un vif plaisir que je viens d'apprendre que S. M. l'Empereur Napoléon a ordonné la création d'un établissement semblable pour la Savoie, la Maurienne et la Tarantaise, si cruellement affligées par cette maladie. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur les modifications imprimées à la température animale par la ligature d'une anse intestinale; par* M. **Demarquay**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens, Rayer, Cl. Bernard.)

« Il n'est point de chirurgien qui n'ait été frappé des changements que subit la température animale sous l'influence de certaines lésions des voies digestives, comme les étranglements internes et les hernies étranglées. Le trouble apporté aux fonctions vitales est tel, que dans certains cas on a pu considérer comme atteints de choléra des malades affectés de hernie étranglée. En 1854, on apporta dans le service dont j'étais chargé un homme cyanosé, froid et vomissant sans cesse; il était envoyé comme cholérique : un examen attentif me fit découvrir que tous ces accidents étaient liés à une hernie étranglée; je fis disparaître l'étranglement, et tous les accidents

cholériformes cessèrent. Depuis j'ai eu l'occasion de voir plusieurs malades atteints de hernie étranglée et chez lesquels la température avait subi une profonde modification sans avoir pu la constater au thermomètre.

» Pour élucider cette question, j'ai entrepris une série d'expériences sur des chiens. J'ai pratiqué sur ces animaux une ligature d'une anse intestinale, de manière à simuler une hernie ou un étranglement interne, et pendant 24 heures j'ai pris la température de ces animaux. Les conclusions auxquelles conduisent ces expériences, et qu'on trouvera exposées dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, peuvent être résumées dans les termes suivants :

» Les phénomènes de refroidissement que l'on observe souvent chez l'homme sous l'influence de la hernie ou de l'étranglement interne sont dus à une constriction plus ou moins forte d'une anse intestinale. En effet, sur onze chiens mis en expérience et dont la température a été prise avec soin, nous avons constaté dans les quatre premières heures un abaissement notable sur sept de ces animaux, tandis que sur les quatre autres il y a eu une élévation légère (1).

» L'abaissement a été d'autant plus marqué. que la ligature a été plus haut placée sur le tube digestif.

» La réplétion des voies digestives a eu une action notable sur la rapidité des phénomènes. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur l'emploi du caméléon minéral ou permanganate de potasse pour reconnaître et doser la matière organique dans les eaux minérales; par* **M. Hervier**.

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen, Balard.)

« Ce procédé, dit l'auteur en terminant sa Note, n'est pas seulement applicable aux eaux minérales, il s'adresse également aux eaux potables et à tous les cas où il est utile de chercher la présence des matières végétales. J'ai pu à son aide dresser un tableau comparatif des quantités de sub-

---

(1) Les phénomènes réactionnels qui ont amené chez tous les animaux une élévation de température au bout d'un certain temps sont dus à l'influence de la péritonite qui survient toujours si les animaux survivent quelque temps à l'opération.

stances organiques contenues dans les décombres employés quelquefois pour garnir les planches ou pour remplacer le sable dans le mortier. On sait que les conseils d'hygiène, en Angleterre surtout, ont démontré l'insalubrité des bâtiments dans la construction desquels on utilisait les décombres. Avec notre procédé on précisera toujours rapidement si ces matériaux sont exempts ou non de matières putrescibles. »

M. **Lamarre-Picquot** soumet au jugement de l'Académie la première partie d'un travail intitulé : « Physiologie comparée de quelques animaux voyageurs ».

Dans cette première partie l'auteur, après quelques considérations sur la diète alimentaire à laquelle sont condamnées les populations situées près du cercle polaire, s'occupe presque exclusivement de deux Mammifères de ces régions, l'ours blanc et le renard blanc du pôle arctique.

(Commissaires, MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Cl. Bernard.)

M. A. **Chevallier** adresse un Mémoire sur les allumettes chimiques.

L'auteur s'y occupe principalement des dangers que présentent les allumettes chimiques préparées avec le phosphore ordinaire, tant sous le rapport de la santé des ouvriers employés à leur préparation que du danger d'empoisonnement et du danger d'incendie.

(Renvoi à l'examen de la Commission des Allumettes chimiques, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Pelouze, Payen, J. Cloquet.)

M. P. **Schutzenberger** adresse, pour prendre date, une Note sur un ensemble de réactions dont il se propose de faire prochainement une plus complète communication à l'Académie, dans une suite de Mémoires spéciaux et détaillés. La présente Note a pour titre : « *De l'action de l'ammoniaque caustique sur les matières organiques* ».

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen.)

M. **Prou**, qui avait précédemment présenté au concours pour le prix de Mécanique un Mémoire sur un appareil destiné à substituer aux aiguilleurs des chemins de fer l'action directe des mécaniciens, présente aujourd'hui des « Recherches analytiques sur les propriétés dynamiques du

verrou-bascule et sur les conditions pratiques de son application à la manœuvre des aiguilles à contre-poids ».

(Commission du prix de Mécanique.)

M. J.-H. **Landois** soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'un appareil hydraulique de son invention, destiné à élever, au moyen du vide, et à l'aide de réservoirs échelonnés, l'eau à toute hauteur voulue.

(Commissaires, MM. Morin, Piobert.)

MM. **de Ruolz** et **de Fontenay** adressent une Note et des pièces justificatives à l'appui d'une réclamation de priorité soumise par eux au jugement de l'Académie, dans la séance du 29 octobre dernier.

(Renvoi aux Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Despretz, Fremy.)

M. **Cantagrel** prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des inventions admises au concours pour le prix dit des Arts insalubres, un instrument qu'il désigne sous le nom d'*indique-fuite*, et qu'il désigne comme un « organe de sûreté et de surveillance pour les appareils à gaz. »

La demande de M. Cantagrel et les documents imprimés qui y sont joints comme pièces justificatives seront transmis à la Commission chargée de décerner ce prix.

CORRESPONDANCE.

M. le contre-amiral **Paris** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante, par suite du décès de M. Daussy, dans la Section de Géographie et de Navigation. M. Pâris indique brièvement les travaux et les publications qu'il croit pouvoir considérer comme des titres aux suffrages de l'Académie.

(Renvoi à la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place vacante.)

M. **Martin Saint-Ange** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section d'Ana-

tomie et de Zoologie par suite du décès de M. C. Duméril. Il rappelle les divers prix dont l'Académie a honoré plusieurs de ses travaux.

MM. **Ch. Robin**, **P. Gratiolet** et **Longet** adressent, chacun en particulier, une semblable demande et rappellent leurs principaux travaux.

Ces Lettres sont renvoyées à la Section d'Anatomie et de Zoologie.

M. **Chevreul** présente au nom de *M. Aug. Cahours* la 2e édition de son *Traité de Chimie générale élémentaire*, Leçons professées à l'École centrale des Arts et Manufactures.

La Société impériale et centrale d'Agriculture de France annonce que sa séance publique de rentrée aura lieu le 12 décembre et envoie des billets d'admission pour MM. les Membres de l'Académie qui désireraient assister à cette solennité.

M. **Druhen** aîné, en adressant son ouvrage intitulé : *Indigence et bienfaisance dans la ville de Besançon*, prie l'Académie de vouloir bien comprendre cette publication dans le nombre des pièces de concours pour le prix de Statistique.

(Renvoi à la Commission du prix de Statistique.)

PHYSIOLOGIE. — *Vitesse de la circulation artérielle, d'après les indications d'un nouvel hémodromomètre; par* M. **Chauveau**.

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie les conclusions qui résultent des expériences nombreuses que j'ai faites avec la collaboration de MM. les docteurs Bertolus et Laroyenne, pour étudier le cours du sang dans les artères. Elles ont eu pour but de déterminer : 1° les caractères de la circulation artérielle dans ses rapports avec les mouvements du cœur ; 2° la vitesse réelle de cette circulation ; 3° les différences de vitesse que le sang peut présenter dans les troncs artériels et leurs rameaux ; 4° l'influence qu'exerce sur la circulation d'une artère l'activité des organes où cette artère porte le sang ; 5° l'influence des hémorragies ; 6° l'influence de la section des pneumogastriques ; 7° l'influence de la section du grand sympathique ;

8° l'influence de la section de la moelle épinière; 9° les rapports qui existent entre la tension et la vitesse du sang dans les artères.

» Ces expériences, faites sur le cheval, ont été exécutées avec un hémodromomètre de mon invention, dont l'application n'apporte aucun trouble dans la circulation artérielle, et qui indique la vitesse de cette circulation par les oscillations d'une aiguille extrêmement sensible, obéissant aux moindres influences qui accélèrent ou ralentissent le mouvement du sang.

» Voici le résumé des faits que cet instrument nous a permis d'observer :

» A. Dans les grosses artères voisines du cœur, au moment de la pulsation ventriculaire, le sang est mis en mouvement avec une vitesse relativement très-grande, qui peut être évaluée en moyenne à 52 centimètres par seconde.

» A la fin de la systole du cœur, dans l'instant qui précède immédiatement la fermeture des valvules sigmoïdes, le mouvement du sang décroît avec une grande rapidité et devient même nul.

» Au moment où les valvules sigmoïdes sont fermées, la circulation éprouve une nouvelle impulsion, qui pousse le sang dans le vaisseau avec une vitesse moyenne de 22 centimètres par seconde.

» Après la fermeture des valvules sigmoïdes, l'accélération communiquée au mouvement du sang par la pulsation dicrote, qui est due à l'occlusion de l'orifice aortique, décroît en général avec une certaine lenteur.

» A la fin de la période de repos du cœur, dans le mouvement qui précède immédiatement une nouvelle systole ventriculaire, la vitesse moyenne du sang n'est que de 15 centimètres par seconde, et il arrive même souvent que la circulation paraît alors complétement arrêtée.

» B. Dans les rameaux artériels éloignés du cœur, la circulation est toujours comparativement plus active que dans les troncs pendant la période diastolique des ventricules, et l'accélération communiquée au cours du sang par la pulsation du cœur se montre relativement beaucoup plus faible. L'impulsion isochrone à la pulsation secondaire ou sigmoïde est elle-même moins perceptible et peut même manquer tout à fait.

» C. L'état d'activité d'un organe augmente considérablement la vitesse du cours du sang dans les artères qui se rendent à cet organe. C'est ainsi que la carotide, pendant que les animaux mangent, alors que les muscles masticateurs et les glandes salivaires sont en activité, charrie cinq à six fois plus de sang que si ces organes sont au repos.

» D. La circulation artérielle est très-sensiblement modifiée pendant les hémorragies, et les caractères qu'elle présente alors ne peuvent jeter au-

cun jour sur l'état de la circulation dans les artères fermées. En effet, le sang dans une artère ouverte coule continuellement avec une très-grande vitesse, qui n'augmente presque pas à chaque pulsation du cœur, et qui ne présente jamais l'accélération due à la pulsation dicrote ou sigmoïde.

» E. La section des pneumogastriques n'apporte pas dans la circulation artérielle d'autres modifications que celles qui résultent de la succession plus rapide des mouvements du cœur.

» F. La section du grand sympathique, en paralysant les tuniques des vaisseaux et en dilatant les capillaires, paraît activer légèrement la circulation dans les troncs artériels. Mais cette accélération, si elle est bien réelle, n'est, en tous cas, nullement comparable à celle qui se manifeste lorsque la dilatation des capillaires est provoquée par le fonctionnement physiologique des organes.

» G. La circulation artérielle s'accélère toujours beaucoup quand la moelle a été séparée de l'encéphale par une section transverse atloïdo-occipitale.

» H. Lorsque la vitesse de la circulation artérielle s'accroît par suite de la dilatation des capillaires, qui rend plus facile l'écoulement du sang refoulé dans le système aortique par les contractions du cœur, la tension artérielle baisse toujours proportionnellement. »

ASTRONOMIE. — *Sur les Tables lunaires et les inégalités à longue période dues à l'action de Vénus; Lettre de* **M. de Pontécoulant.**

« Dans le numéro des *Comptes rendus* des travaux de l'Académie du 12 novembre dernier, M. Delaunay a fait insérer un Mémoire où il rend compte des recherches auxquelles il s'est livré relativement à deux inégalités à longues périodes, dépendantes de l'action de Vénus, que M. le professeur Hansen a proposé d'introduire dans les expressions du mouvement de la Lune. D'après les calculs effectués par M. Delaunay, dont je n'ai nullement, pour le moment, l'intention de contester l'exactitude, la valeur du coefficient de la première de ces inégalités, celle dont la période est de 273 ans environ, est, à très-peu près, celle que lui a attribuée l'astronome de Gotha, mais le coefficient de la seconde, dont la période est de 240 ans environ, et qui est la plus importante des deux, puisque son coefficient, évalué d'abord par M. Hansen à 23″,2, serait au moins, selon lui, de 21″,47, devrait être considéré, d'après les recherches de M. Delaunay, comme une quantité tout à fait insensible, si ce n'est absolument nulle.

» Cette conclusion, qui est d'ailleurs parfaitement conforme à ce qu'avait annoncé l'illustre géomètre Poisson, il y a plus de vingt-sept ans, dans son Mémoire de 1833, soulève plusieurs questions d'une extrême gravité. Il s'agit, selon moi, non-seulement d'un important perfectionnement des Tables lunaires, mais encore d'une question de priorité scientifique, et j'oserai même dire d'honneur national. Il suffira, pour que l'Académie en puisse juger de même, de lui rappeler que les principales corrections que MM. les astronomes de l'Observatoire de Greenwich ont cru devoir faire subir aux Tables précieuses de notre compatriote Damoiseau, Tables si remarquables en ce qu'elles sont les premières qui aient été construites par la seule théorie, sans aucun secours de l'observation, et la préférence qu'ils ont accordée aux nouvelles Tables lunaires du professeur Hansen, sont principalement fondées sur l'existence, reconnue par eux comme irréfutable, des deux inégalités, provenant de l'action de Vénus, que vient de calculer M. Delaunay; il suffira d'ajouter, enfin, que c'est sur le même motif qu'a été appuyée l'obtention du prix extraordinaire de 1000 livres sterling que les lords de l'Amirauté, sur la proposition du savant directeur de l'Observatoire de Greenwich, ont accordé tout récemment au même professeur, pour le pas vraiment merveilleux, a dit M. Airy, qu'il a fait faire à la théorie de la Lune, assertion qui; si elle n'était réfutée, mettrait en oubli tous les travaux des astronomes français et étrangers, qui ont fait faire à cette difficile théorie, depuis le commencement de ce siècle, de si rapides progrès, et qui l'ont amenée enfin à l'état de perfectionnement qu'elle a atteint aujourd'hui.

» Je ne viens point, en ce moment, développer devant l'Académie ces observations qui, par leur étendue, dépasseraient les limites qu'elle prescrit à ses propres Membres et à plus forte raison aux étrangers dont elle veut bien admettre les réclamations à l'honneur d'une insertion dans ses *Comptes rendus hebdomadaires;* mais j'ai cru devoir prendre date pour annoncer que je m'occupe avec activité de la rédaction d'un Mémoire où toutes les observations que soulève une question si sérieuse, que l'on peut dire que rarement l'histoire des sciences en a fourni une semblable, seront présentées avec étendue, et pour qu'on ne pût pas supposer, ni en France, ni à l'étranger, qu'un Mémoire aussi important que celui de M. Delaunay avait pu passer inaperçu ou demeurer sans réponse. »

CHIRURGIE. — *Réclamation de priorité à l'occasion d'une communication récente sur un instrument de lithotripsie; extrait d'une Lettre de* M. GUILLON.

« L'instrument de lithotripsie que M. Heurteloup a présenté à l'Académie des Sciences dans l'avant-dernière séance, est une copie de mon brise-pierre pour cheval, que M. Boulay, professeur à l'École vétérinaire d'Alfort, a présenté le 4 de ce mois à l'Académie de Médecine, et que j'ai employé, assisté de M. Boulay, avec plein succès, il y a deux ans, chez un cheval calculeux, dont la pierre avait le volume d'un très-gros œuf de dinde. Les cuillers de l'instrument de M. Heurteloup ont la forme de celles du brise-pierre pour homme que je joins à cette Lettre, lequel avait servi de modèle au lithotripteur pour cheval; et le levier pour opérer l'écrasement, fixé dans son armature, est semblable à celui qui se trouvait dans l'armature du brise-pierre que j'avais adressé à l'Académie des Sciences, en 1845, pour le concours Montyon. »

La manière de placer les malades, pour pulvériser promptement et facilement la pierre, est aussi l'objet d'une réclamation de priorité envers M. Heurteloup, de la part de M. Guillon qui cite à l'appui un Mémoire de M. Arrastia inséré, en mai 1856, dans le *Moniteur des hôpitaux*, et dont un exemplaire est joint à sa Lettre.

La Note de M. Guillon, l'instrument et la pièce imprimée sont renvoyés à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Heurteloup, Commission qui se compose de MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.

M. **CAILLETET** réclame la priorité pour une part des observations consignées dans une Note récente de *M. Ch. Tissier*, concernant l'amalgamation de l'aluminium, et appuie cette réclamation sur un Mémoire présenté à l'Académie en janvier 1857, sous le titre de « Influence de l'hydrogène naissant sur l'amalgamation ».

M. **VOUSGIER**, de Strasbourg, à l'occasion d'une communication récente concernant l'influence fâcheuse de l'état d'ivresse sur le produit de la conception, annonce que deux faits parvenus à sa connaissance confirment les idées émises à ce sujet par M. Demeaux.

M. **Bronn** adresse une Remarque à l'occasion des extraits qui ont été donnés dans les *Comptes rendus* de sa réclamation à l'égard de *M. Chatin*. On pourrait supposer d'après la rédaction d'une des phrases de cet extrait que les études morphologiques dans lesquelles M. Bronn expose les idées pour lesquelles il réclame la priorité, font partie du travail couronné par l'Académie, ce qui ne serait pas exact; mais il a pu dire et il a dit que ces études contiennent « une exposition détaillée de certains principes déjà indiqués, quoique très-succinctement, dans l'ouvrage auquel l'Académie a décerné le prix. »

M. **Solowine** adresse un Mémoire sur la *lumière*, fragment extrait d'un grand ouvrage sur la philosophie naturelle. On doit supposer, d'après la Lettre qui accompagne cet envoi, que le point de vue auquel s'est placé l'auteur fait sortir son travail du cercle des questions dans lesquelles se renferme l'Académie des Sciences. On n'a pu du reste s'en assurer positivement, le Mémoire étant écrit en langue et en caractères russes.

A 4 quatre heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 10 décembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Notice analytique sur les travaux zoologiques, anatomiques et physiologiques de M. Auguste Duméril; br. in-4°.

Notice sur les travaux d'anatomie et de zoologie de Charles Robin. Paris, 1860; br. in-4°.

Notice analytique sur les travaux scientifiques de M. Martin Saint-Ange. Décembre 1860; in-4°.

Liste des travaux géographiques, nautiques et mécaniques du contre-amiral Pâris; br. in-4°.

Dictionnaire de marine à voiles et à vapeur; par M. le baron de Bonnefoux, *capitaine de vaisseau, et* M. Pâris, *contre-amiral;* seconde édition. Paris, grand in-8°.

Catéchisme du marin et du mécanicien à vapeur, ou Traité des machines à vapeur, de leur montage, de leur conduite, de la réparation de leurs avaries; par E. PÂRIS; 2e édition. Paris, 1 vol. in-8°, accompagné d'un appendice.

Utilisation économique des navires à vapeur. Moyens d'apprécier les services rendus par le combustible suivant la marche et la grandeur du bâtiment; par le même. Paris, grand in-8°.

Nos souvenirs de Kil-Bouroun pendant l'hiver passé dans le Liman du Dniéper (1855-1856). *Les officiers, officiers mariniers et marins de la division navale de Kil-Bouroun.* Album grand in-folio.

Traité de Chimie générale élémentaire. Leçons professées à l'École centrale des Arts et Manufactures; par M. Auguste CAHOURS; 2e édition. Paris, 1861; 3 vol. in-18.

De l'indigence et de la bienfaisance dans la ville de Besançon; par le Dr J. DRUHEN aîné. Besançon, 1860; in-8°. (Adressé pour le concours de Statistique.)

Théorie de la coulisse servant à produire la détente variable dans les machines à vapeur et particulièrement dans les machines locomotives; par M. PHILLIPS. Paris, 1853; br. in-8°.

De la reviviscence et des animaux dits ressuscitants (*état de la question en* 1860. —*Nouvelles expériences*)*; par* Georges PENNETIER. Rouen, 1860; br. in-8°.

Éloge historique de Matthieu Bonafous; par Jules FOREST. Lyon, 1860; in-8°

Problème de géométrie; par P.-M. MORATEUR. Le Puy, 1858; br. in-8°.

Die... *Le choléra épidémique ou éklysie du nerf vague exposé exégétiquement, d'après sa nature et son principe; par* le Dr W. FICKEL. Dresde, 1860; br. in-8°.

System... *Système et histoire du naturalismus, d'après les résultats des plus récentes recherches; par* M. LÖWENTHAL, *professeur de philosophie;* 1re livraison. Leipsig, 1860; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 3 décembre 1860.)

Page 859, art. 10, *au lieu de* deux droites, *lisez* deux points.

Page 861. La seconde partie du théorème 23 doit changer de place avec la seconde partie du théorème 24, conformément aux théorèmes 19 et 20.

Page 885, ligne 18, *au lieu de* ruines de Tirgathe, *lisez* Tirynthe.